H80.0.02.6B-11

DE

GREISINGER electronic GmbH

Bedienungsanleitung pH- / Redox Messgerät, wasserdicht

ab Version 1.4

GMH 5530

CE

Made in Germany

WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

GREISINGER electronic GmbH
D - 93128 Regenstauf, Hans-Sachs-Straße 26
Tel.: 09402 / 9383-0, Fax: 09402 / 9383-33, eMail: info@greisinger.de

Inhalt

1 ALLGEMEINER HINWEIS 2
2 BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG 3
3 SICHERHEITSHINWEISE 3
4 BETRIEBS- UND WARTUNGSHINWEISE 3
5 BEDIENUNG 4
5.1 ANZEIGEELEMENTE 4
5.2 BEDIENELEMENTE 4
5.3 ANSCHLÜSSE 5
6 INBETRIEBNAHME 5
7 GRUNDLAGEN ZUR MESSUNG 5
7.1 PH-MESSUNG 5
7.2 REDOX-MESSUNG 6
7.3 RH-MESSUNG 6
7.3.1 manuelle pH-Wert (und Temperatur-) Einstellung 6
7.3.2 automatische pH-Wert Übernahme aus pH-Messung 6
7.4 PH-ELEKTRODEN 7
7.4.1 Aufbau 7
7.4.2 Weiterführende Informationen 7
7.4.3 pH-Elektrodenauswahl 7
7.5 KALIBRIEREN DER PH-MESSUNG 8
7.5.1 Erstellen der Kalibrierpuffer der Standard GPH-Serie (Pufferkapseln) 8
7.5.2 Die automatische Temperaturkompensation bei der Kalibrierung 8
7.5.3 Durchführung der Kalibrierung 8
8 KONFIGURATION DES GERÄTES 10
9 AUSGANG / EXTERNE VERSORGUNG 11
10 JUSTIEREN DES GERÄTES 12
11 GLP 12
11.1 KALIBRIER-INTERVALL (C.INT) 12
11.2 KALIBRIER-DATENSPEICHER (READ CAL) 12
12 ECHTZEITUHR („CLOC“) 12
13 ÜBERPRÜFUNG DER GENAUIGKEIT / JUSTAGESERVICE 13
14 BATTERIEWECHSEL 13
15 FEHLER- UND SYSTEMMELDUNGEN 13
16 TECHNISCHE DATEN 14
17 ENTSORGUNG 14
18 ANHANG A: TEMPERATURGANG PH-PUFFERLÖSUNG 15
19 ANHANG B: ERSTELLEN EINER PH-PUFFERLÖSUNG 15

1 Allgemeiner Hinweis

Lesen Sie dieses Dokument aufmerksam durch und machen Sie sich mit der Bedienung des Gerätes vertraut, bevor Sie es einsetzen. Bewahren Sie dieses Dokument griffbereit auf, um im Zweifelsfalle nachschlagen zu können.

Bei Lagerung des Gerätes über 50°C muss die Batterie entnommen werden.

ACHTUNG: Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie herausgenommen werden! Auslaufgefahr!

2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist für die Messung von pH und Redox-Potentialen - unter Verwendung von geeigneten Elektroden – ausgelegt. Der Elektrodenanschluss erfolgt über eine BNC-Buchse.

Bitte Beachten: für die pH- und Redox-Messung sind unterschiedliche Elektrodentypen notwendig

Zusätzlich besteht die Möglichkeit einen Temperaturfühlers (Pt1000 oder NTC 10k, mit Bananensteckern) anzuschließen. Die gemessene Temperatur wird von der automatischen Temperaturkompensation (ATC) der pH, rH oder mV_H-Messung verwendet und wird zusätzlich angezeigt.

Die Sicherheitshinweise dieser Bedienungsanleitung müssen beachtet werden (siehe unten).
Das Gerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde.
Das Gerät muss pfleglich behandelt und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Vor Verschmutzung schützen.

3 Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Messgeräte gebaut und geprüft. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die gerätespezifischen Sicherheitshinweise dieser Bedienungsanleitung beachtet werden.

1. Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes können nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel "Technische Daten" spezifiziert sind, eingehalten werden.
   Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. In diesem Fall muss die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer Inbetriebnahme abgewartet werden.

2. **WARNUNG:** Wenn anzunehmen ist, dass das Gerät nicht mehr gefahrlos betrieben werden kann, so ist es außer Betrieb zu setzen und vor einer weiteren Inbetriebnahme durch Kennzeichnung zu sichern. Die Sicherheit des Benutzers kann durch das Gerät beeinträchtigt sein, wenn es z.B.
   - sichtbare Schäden aufweist.
   - nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet.
   - längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde.

   Im Zweifelsfall Gerät zur Reparatur oder Wartung an Hersteller schicken.

3. **WARNUNG:** Dieses Gerät ist nicht für Sicherheitsanwendungen, Not-Aus Vorrichtungen oder Anwendungen bei denen eine Fehlfunktion Verletzungen und materiellen Schaden hervorrufen könnte, geeignet. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, könnten schwere gesundheitliche und materielle Schäden auftreten.

4 Betriebs- und Wartungshinweise

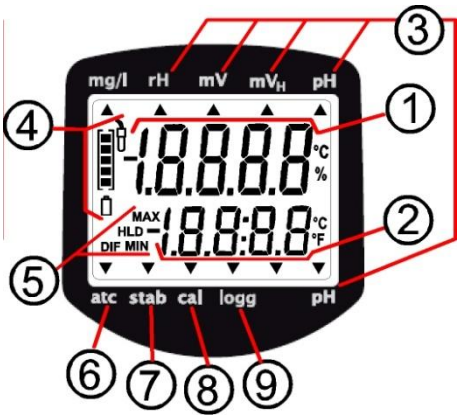
1. Batteriewechsel:
   Wird in der unteren Anzeige ´bAt´ angezeigt, so sind die Batterien verbraucht und müssen erneuert werden. Die Gerätefunktion ist jedoch noch für eine gewisse Zeit gewährleistet.
   Wird in der oberen Anzeige ´bAt´ angezeigt, so reicht die Batteriespannung für den Gerätebetrieb nicht mehr aus, die Batterie ist nun ganz verbraucht. Batteriewechsel: siehe Kapitel 14

   Hinweis: Bei Lagerung des Gerätes bei über 50°C Umgebungstemperatur muss die Batterie entnommen werden. Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie herausgenommen werden.

2. Gerät und Sensoren/Elektroden müssen pfleglich behandelt werden und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Stecker und Buchsen sind vor Verschmutzung zu schützen.
3. USB- oder Netzgerätebetrieb:
   Achten Sie beim Anschluss eines Netzgerätes oder des USB-Schnittstellenkabels darauf, nur zulässige Komponenten anzuschließen. Keine Überspannungen anlegen!!
   Empfohlen wird der Betrieb mit dem Schnittstellenkabel USB 5100. Wird dieses verwendet, versorgt sich dass Gerät aus der USB-Schnittstelle des verbundenen PC's oder USB-Netzteiladapters.
4. Anzeigewerte bei Kabelbruch oder keiner angeschlossenen pH- bzw. Redox-Elektrode:
   Wird keine Elektrode angesteckt, oder ist das Anschlusskabel defekt, werden trotzdem entsprechende mV oder pH-Werte angezeigt. Diese stellen jedoch kein gültiges Messergebnis dar!

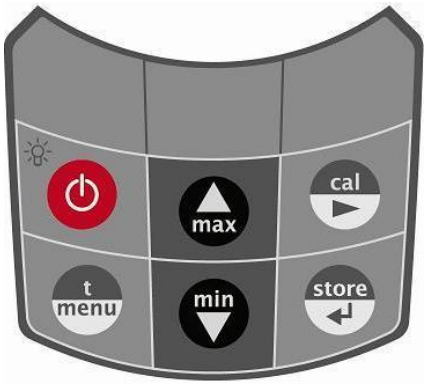
5 Bedienung

5.1 Anzeigeelemente



1	**Hauptanzeige**:	pH-Wert, Redox-Wert (mV, mV_H), rH-Wert
2	**Nebenanzeige**:	Messwert Temperatur
3	Anzeigepfeile für **Messwert-Einheiten**	
4	Bewertung des Elektroden- bzw. Batteriezustandes	
5	Anzeigeelemente zur Darstellung des minimalen/ maximalen/gespeicherten Messwertes	
6	**atc-Pfeil**:	zeigt im Betriebsmodus ’pH’, ’mV_H’ bzw. ’rH’ an, ob ein Temperaturfühler angesteckt ist, und somit die **automatische Temperaturkompensation** aktiv ist.
7	**stab-Pfeil**:	signalisiert stabilen Messwert
8	**cal-Pfeil**:	signalisiert im Betriebsmodus **’pH’**, dass sich das Gerät im Kalibrierungsvorgang befindet
9	**Keine Funktion**	

5.2 Bedienelemente



Ein- / Ausschalter, Licht
kurz betätigen: Beleuchtung aktivieren

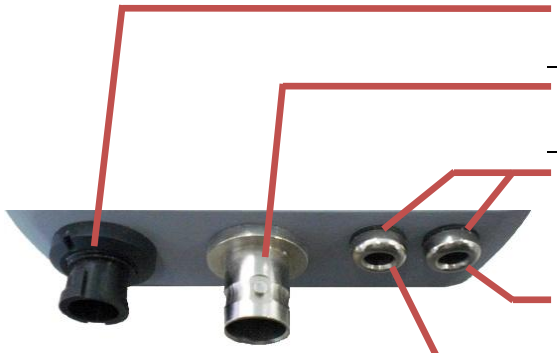
t / menu:
kurz drücken: bei ’pH’, ’rH’ und ’mV_H: manuelle Temperatureingabe, wenn kein Temperaturfühler angesteckt ist. zusätzlich bei ’rH’: manuelle Eingabe des pH-Wertes
2 sec. drücken (Menu): Aufruf des Konfiguration

min / max:
kurz drücken: Anzeige des minimalen bzw. maximalen gemessenen Wertes
2 sec. drücken: Löschen des jeweiligen Wertes

cal: nur im Betriebsmodus ’pH’:
kurz drücken: Anzeige des Elektrodenzustandes
2 sec. drücken: Starten der pH-Kalibrierung

store / enter:
Messung: Halten und Speichern des aktuellen Messwertes (’HLD’ in Display)
Set/Menu: Bestätigung der Eingabe, Rückkehr zur Messung

5.3 Anschlüsse



Universalausgang: Schnittstelle, Versorgung (siehe Kapitel 9 „Ausgang / Externe Versorgung“)

BNC-Buchse: Anschluss für pH- bzw. Redox-Elektrode. Mit passendem Kabel wasserdicht IP65!

Bananen-Buchsen:
Anschluss Pt1000- oder NTC10k Temperaturfühler

Bei Elektroden mit integriertem Temperaturfühler wird der Bananenstecker außen angeschlossen.

Bei getrennt herausgeführter Referenzelektrode wird diese innen angeschlossen

6 Inbetriebnahme

Elektroden verbinden, Gerät mit der Taste einschalten.

Nach dem Segmenttest zeigt das Gerät kurz Informationen zu seiner Konfiguration an:
CorrC falls eine Nullpunkt- oder Steigungskorrektur vorgenommen wurde
(siehe Kapitel 8 „Konfiguration des Gerätes“ und 10 „Justieren des Gerätes“)

Danach ist das Gerät bereit zur Messung.

7 Grundlagen zur Messung

7.1 pH-Messung

Der pH-Wert beschreibt das saure oder alkalische Verhalten einer wässrigen Lösung.
pH-Werte unter 7 sind sauer (je kleiner desto saurer), Werte über 7 gelten als alkalisch, pH 7 = neutral.
Er errechnet sich aus dem negativen dekadischen Logarithmus der Wasserstoffionen-Aktivität (diese ist oft näherungsweise gleich der Wasserstoffionen-Konzentration):

$$pH\ Wert = -\log_{10}\left(\frac{c(\mathrm{H^+}) \cdot f(\mathrm{H^+})}{1\mathrm{mol/l}}\right)$$

mit $c(\mathrm{H^+})$: Wasserstoffionenkonzentration in mol/l
$f(\mathrm{H^+})$: Aktivitätskoeffizient der Wasserstoffionen (meist kleiner 1)

Die Abkürzung „pH“ steht für ***p****ondus* ***H****ydrogenii* (lateinisch pondus: „Gewicht“; Hydrogenium: „Wasserstoff“).

Um den pH-Wert einer Lösung zu registrieren, sollte dieser immer mit der Messtemperatur zusammen erfasst werden, Bsp.:
pH 5.87; 22.8 °C.
Grund: Die meisten Flüssigkeiten verändern Ihren pH-Wert mit der Temperatur.

Die pH-Messung ist eine sehr präzise aber auch empfindliche Messung. Die gemessenen Signale sind sehr schwach (hochohmig), besonders wenn in schwachen/ionenarmen Medien gemessen wird. Es ist deshalb darauf zu achten, dass

- Störungen (elektrostatische Aufladungen etc.) vermieden werden
- durch langsames Rühren ein stabiler Messwert erreicht wird
- Steckkontakte trocken und sauber gehalten werden
- Elektroden (außer spezielle wasserdichte Ausführungen) möglichst nicht länger über den Schaft hinaus untergetaucht werden
- die Elektrode ausreichend oft kalibriert wird (s.u.). Die Kalibrierhäufigkeit ist abhängig von der Elektrode und der Anwendung und kann zwischen jeder Stunde und mehreren Wochen liegen.
- Eine geeignete Elektrode verwendet wird. Siehe Kapitel 7.4

7.2 Redox-Messung

Das Redox-Potential (oder: ORP) gibt an, inwieweit die gemessene Probe eine oxidierende beziehungsweise reduzierende Wirkung im Bezug zur Wasserstoffnormalelektrode hat.
Dieses Potential wird häufig in Schwimmbädern als Messgröße für die Desinfektionswirkung einer Chlorung herangezogen. Für Aquarianer ist der Redox-Wert ebenfalls ein wichtiger Parameter, da Fische nur innerhalb eines bestimmten Redox-Bereich leben können. Auch in Trinkwasseraufbereitung, Gewässerüberwachung und in der Industrie spielt der Messwert eine wichtige Rolle.
Die Messung erfolgt mit den verbreiteten Silber/Silberchlorid Elektroden (Bezugssystem mit 3 molarer Kaliumchloridlösung). Sie kann direkt abgelesen werden (Einstellung mV) oder mit der Einstellung Unit mV_H automatisch und temperaturkompensiert auf das „Bezugssystem Wasserstoffnormalelektrode“ umgerechnet werden.
Ein Kalibrieren vergleichbar mit der pH-Messung erfolgt bei der Redox-Messung nicht. Die Tauglichkeit der Elektroden kann allerdings jederzeit mit Redox-Prüflösungen (bspw. GRP 100) überprüft werden.

Verwendbare Redox-Elektroden: Beispielsweise **GE 105 BNC**

7.3 rH-Messung

Der rH-Wert ist ein berechneter Wert aus einer pH **und** einer Redox-Messung. Er wird beispielsweise verwendet, um die antioxidative Kraft von Lebensmitteln zu beschreiben. Dieses ist ein Maß für die Fähigkeit von Lebensmitteln schädliche freie Radikale zu reduzieren (Bioelektronik nach Prof. Vincent).

Um den rH-Wert Ihrer Lösung festzustellen gehen Sie wie folgt vor:

7.3.1 manuelle pH-Wert (und Temperatur-) Einstellung

Die Messwerte für pH und Temperatur (falls kein Temperaturfühler angeschlossen ist) können manuell eingegeben werden. Betätigen Sie dazu kurz die Taste t menu und geben Sie mit den Tasten max bzw. min. den Temperaturwert ein. Nach nochmaligem kurzem Drücken der Taste t menu kann der pH-Wert verändert werden. (siehe auch manuelle Einstellung der Temperatur), die Eingabe wird mit store bestätigt

7.3.2 automatische pH-Wert Übernahme aus pH-Messung

Hinweis: Achten Sie während den Messungen immer darauf, dass Ihre pH- und Redox-Elektroden in gutem Zustand sind und vor dem Einbringen in die Lösung gründlich gereinigt und getrocknet wurden.
Stellen Sie zunächst die pH-, die Redox-Elektrode und den Temperaturfühler in die Lösung und rühren Sie vorsichtig um.

1. Messen des pH-Wertes:

Stecken Sie die pH-Elektrode und den Temperaturfühler an das Gerät an.

Stellen Sie anschließend das Gerät zunächst auf pH-Messung und führen Sie bei Bedarf eine Kalibrierung der Elektrode durch (siehe 7.5 „Kalibrieren der pH-Messung“ und 8 „Konfiguration des Gerätes“).

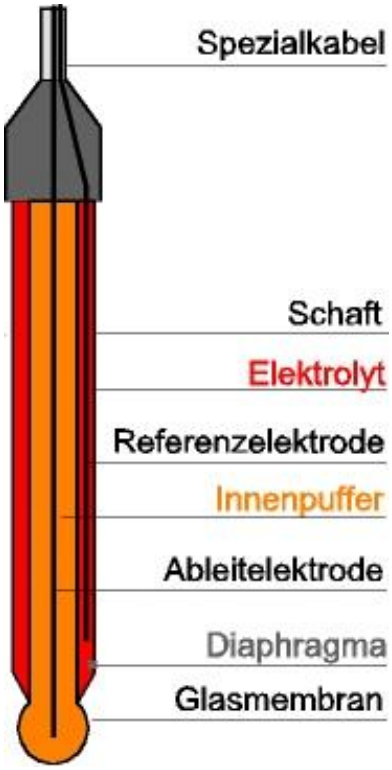
Anschließend messen Sie den pH-Wert der Lösung und speichern den Messwert mit der Taste "enter" store ab. Schalten Sie das Gerät bis zum Abschluss der rH-Messung nicht ab, da ansonsten der pH-Wert gelöscht wird und per Hand eingegeben werden muss.

2. Feststellung des rH-Wertes:

Stecken Sie nun die Redox-Elektrode an und konfigurieren das GMH 5530 auf rH-Messung. In der Hauptanzeige erscheint nun der rH-Wert der Lösung, in der Nebenanzeige werden abwechselnd der zuvor gemessene pH-Wert und die Temperatur angezeigt.

7.4 pH-Elektroden

7.4.1 Aufbau



In der Regel kommen sogenannte pH-Einstabmessketten zum Einsatz, das heißt, alle erforderlichen Bauteile sind in einer einzigen Elektrode integriert (inkl. Referenzelektrode).
Teilweise ist sogar die Temperaturmessung integriert (hier nicht dargestellt)

Das Diaphragma kann in unterschiedlicher Art und Weise ausgeführt sein, es bildet eine Verbindung zwischen Elektrolyt und zu messender Flüssigkeit. Eine Verstopfung / Verschmutzung des Diaphragmas ist oft die Ursache für Fehlverhalten und Trägheit der Elektrode.
Die Glasmembran ist sehr schonend zu behandeln. Auf ihr bildet sich die sogenannte „Quellschicht“ -> entscheidend für die Messung. Damit diese bestehen bleibt, muss die Elektrode immer feucht gehalten werden (s.u.).

7.4.2 Weiterführende Informationen

pH-Elektroden sind Verschleißteile, die je nach chemischer und mechanischer Belastung dann auszuwechseln sind, wenn die geforderten Werte auch nach sorgfältiger Reinigung und evtl. Regenerierung nicht mehr eingehalten werden können oder das Signal sehr träge wird. Beim Einsatz ist zu berücksichtigen, dass verschiedene Stoffe in wässrigen Lösungen Glas angreifen und dass evtl. Chemikalien mit der KCl-Lösung in der Elektrode chemisch reagieren und zu Verblockungen am Diaphragma führen können.

Beispiele:

- bei proteinhaltigen Lösungen, wie sie zum Beispiel bei Messungen in Medizin und Biologie vorkommen, kann KCl zur Denaturierung des Proteins führen.
- koagulierte Lacke
- Lösungen, die höhere Konzentrationen an Silberionen enthalten

Stoffe, die sich auf der Glasmembrane oder dem Diaphragma ablagern, beeinflussen die Messung und müssen regelmäßig entfernt werden. Dies kann z.B. über automatische Reinigungseinrichtungen geschehen.

ACHTUNG: Die Elektroden müssen immer feucht gelagert werden, es empfiehlt sich eine Lagerung mit einer passenden Schutzkappe, gefüllt mit KCl 3 M. Bitte beachten Sie auch die Hinweise der Bedienungsanleitung der Elektrode!

7.4.3 pH-Elektrodenauswahl

Verschiedene Anwendungsbereiche erfordern spezielle Elektroden

1. **Messungen in ionenarmen Medien** (Regenwasser, Aquarium-Wasser, VE-Wässer)
   GE 106 BNC (ab 25 µS/cm).
2. **Meerwasseraquarien**
   Standard Elektroden mit 3mol KCl **(GE 100 BNC, GE 117).**
3. **Schwimmbad**
   Normale pH-Elektrode mit 3mol KCl **(GE 100 BNC, GE 117).**
4. **Bodenuntersuchungen**
   Glaselektrode mit mehreren Diaphragmen **(GE 101 BNC)**. Vorstechdorn verwenden!
5. **Galvanik, bestimmte Farben und Lacke:** Glaselektrode **GE 151 BNC**
6. **Käse, Obst, Fleisch**
   Einstichelektrode **(GE 101 BNC oder GE 120 BNC).** Bei Messungen in Käse, Milch und allen proteinhaltigen Produkten muss die Elektroden-Reinigung mit einem Spezialreiniger erfolgen **(Pepsinlösung - GRL 100)**.

Normalreinigung: 0,1 molare HCl-Lösung für mindestens 5 min. oder Proteinreiniger.
Die Lebensdauer von Elektroden beträgt im Normalfall mindestens 8-10 Monate, wobei sie sich bei guter Pflege meist auf über 2 Jahre steigern lässt. Genaue Angaben sind jedoch nicht möglich, da diese vom jeweiligen Einsatzfall abhängen.

7.5 Kalibrieren der pH-Messung

Die Elektrodendaten von pH-Elektroden sind durch Alterung und Exemplarstreuung großen Schwankungen unterworfen. Deswegen ist vor einer Messung eine Kontrolle der aktuellen Kalibrierung mit Pufferlösungen nötig, bei Abweichungen muss eine Neukalibrierung vorgenommen werden. (siehe auch Kapitel 11 GLP)

Pufferlösungen sind Flüssigkeiten, die einen exakten pH-Wert aufweisen. Zur Kalibrierung können

- Technische Pufferserie **PHL** (gebrauchsfertig in Dosierflasche, pH 4.01, pH 7.00 und pH 10.01)
- Standard-Serie **GPH** (Pufferkapseln zum anmischen pH 4.01, pH 7.00 und pH 10.01)
- DIN-Serie **CAL dIn** (pH 1.68 (A), pH 4.01 (C), pH 6.87 (D), pH 9.18(F) und pH 12.45(G))
- beliebige Puffer **CAL Edit** (neutraler Puffer im Bereich 6,5 ... 7,5pH)

verwendet werden.

HINWEIS: Die Lebensdauer der Pufferlösungen ist begrenzt und wird u.a. durch unzureichendes Spülen und Trocknen beim Wechsel zwischen Lösungen stark verkürzt. Dies kann zu Fehlkalibrierungen führen! Deshalb zur Kalibrierung möglichst frische Pufferlösungen verwenden, Spülen mit entionisiertem oder destilliertem Wasser!

7.5.1 Erstellen der Kalibrierpuffer der Standard GPH-Serie (Pufferkapseln)

Siehe Anhang B

7.5.2 Die automatische Temperaturkompensation bei der Kalibrierung

Sowohl das Signal der pH-Elektrode, als auch pH-Puffer sind temperaturabhängig. Falls ein Temperaturfühler angeschlossen ist wird der Temperatureinfluss der Elektrode sowohl beim Messen als auch bei der Kalibrierung vollautomatisch kompensiert. Andernfalls sollte die tatsächliche Temperatur des jew. Puffers möglichst genau eingegeben werden (s.u.).
Wird mit der Standard- bzw. mit der DIN-Puffer Serie gearbeitet, werden zusätzlich auch die Temperatureinflüsse der Puffer kompensiert. Bei manueller Pufferwahl sollten die pH-Werte der Puffer bei der zugehörigen Temperatur eingegeben werden, um eine möglichst genaue Kalibrierung zu erreichen.

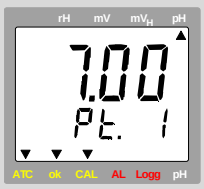
7.5.3 Durchführung der Kalibrierung

Bitte Beachten: Eine Kalibrierung kann nur im Temperaturbereich von 0 - 60°C durchgeführt werden!

Falls noch nicht geschehen, Messfunktion 'pH' wählen, je nach Bedarf die **1-, 2- oder die 3-Punktkalibrierung** und die entsprechende Pufferserie (**Std, dIn** oder **Edit**) aktivieren (siehe 8 „Konfiguration des Gerätes“).
Vorsichtig die Schutzkappe von der Elektrode abziehen (Vorsicht! Enthält 3 mol KCl!).
Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen und abtrocknen.

Start der Kalibrierung: cal -Taste 2 sec. lang gedrückt halten.
In der Anzeige erscheint die Aufforderung zum Messen der 1.Kalibrierlösung. Die Kalibrierung kann mit der t menu -Taste jederzeit abgebrochen werden. In diesem Fall bleibt die vorhergehende Kalibrierung gültig.

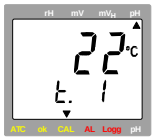
1. Kalibrierpunkt 1: 'Pt. 1'



Stellen Sie die Elektrode und den Temperaturfühler (falls vorhanden) in die neutrale Lösung und rühren Sie vorsichtig um.
(Bei 1-Punkt-Kalibrierung kann eine beliebige Lösung (bspw. pH 4) verwendet werden)

***1)**

Sobald ein stabiler Messwert ermittelt wurde, fährt das Gerät mit dem nächsten Punkt fort.



<u>ohne</u> Temperaturfühler: manuelle Eingabe Temperatur Puffer 1

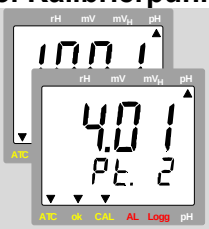
Geben Sie mit den Tasten: max oder min die Puffertemperatur ein.

Mit store wird der Wert übernommen und der nächste Kalibrierungsschritt wird angezeigt

Bei 1-Punkt-Kalibrierung ist die Kalibrierung bereits beendet, mit der linken Balken-Anzeige wird der Elektrodenzustand signalisiert.

2. Spülen der Elektrode in destilliertem bzw. entionisiertem Wasser, Trocknen

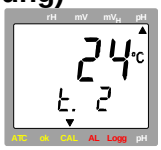
3. Kalibrierpunkt 2: 'Pt. 2' (nur bei 2 oder 3-Punkt-Kalibrierung)



Stellen Sie die Elektrode und den Temperaturfühler (falls vorhanden) in die zweite Puffer-Lösung. (z.B. bei Standard-Serie: pH 4.01 oder pH 10.01) und rühren Sie vorsichtig um.

***1)**

Sobald ein stabiler Messwert ermittelt wurde, fährt das Gerät mit dem nächsten Punkt fort.



<u>ohne</u> Temperaturfühler: manuelle Eingabe Temperatur Puffer 2

Geben Sie mit den Tasten: max oder min die Puffertemperatur ein.

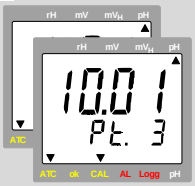
Mit store wird der Wert übernommen und der nächste Kalibrierungsschritt wird angezeigt

Bei 2-Punkt-Kalibrierung ist die Kalibrierung bereits beendet, mit der linken Balken-Anzeige wird der Elektrodenzustand signalisiert.

4. Spülen der Elektrode in destilliertem bzw. entionisiertem Wasser, Trocknen

5. Kalibrierpunkt 3: 'Pt. 3' (nur bei 3-Punkt-Kalibrierung)

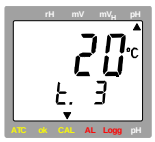
Bitte beachten Sie, dass bei einer 3-Punkt-Kalibrierung sowohl ein saurer als auch ein alkalischer Kalibrierungspunkt notwendig ist.



Stellen Sie die Elektrode und den Temperaturfühler (falls vorhanden) in die dritte Puffer-Lösung. (z.B. bei Standard-Serie: pH 10.01) und rühren Sie vorsichtig um.

***1)**

Sobald ein stabiler Messwert ermittelt wurde, fährt das Gerät mit dem nächsten Punkt fort.



<u>ohne</u> Temperaturfühler: manuelle Eingabe Temperatur Puffer 3

Geben Sie mit den Tasten: max oder min die Puffertemperatur ein.

Mit store wird der Wert übernommen und der nächste Kalibrierungsschritt wird angezeigt

Die Kalibrierung ist beendet, mit der linken Balken-Anzeige wird der Elektrodenzustand signalisiert.

***1)** Bei manueller Puffereinstellung (CAL Edit) muss mit den Tasten max oder min der pH-Wert der Lösung eingegeben werden. Bei Lösungen der Standard- und DIN-Serie wird der pH-Wert der jeweiligen Lösung automatisch erkannt.

Mit store wird der Wert übernommen und der nächste Kalibrierungsschritt wird angezeigt

Fehlermeldungen der pH-Kalibrierung:

CAL Err.1	neutraler Puffer ist unzulässig: - Elektrode ist defekt - falsche Pufferlösung - Pufferlösung defekt	Reinigung der Elektrode, nochmals Kalibrieren. falls wiederum Fehler -> Elektrode austauschen immer den neutralen Puffer als erste Lösung verwenden! (Ausnahme: 1 Punkt-Kalibrierung) frische Pufferlösung verwenden
CAL Err.2	Steilheit ist zu gering: - Elektrode ist defekt - Pufferlösung defekt	Elektrode austauschen frische Pufferlösungen verwenden
CAL Err.3	Steilheit ist zu groß: - Elektrode ist defekt - Pufferlösung defekt	Elektrode austauschen frische Pufferlösungen verwenden
CAL Err.4	falsche Kalibrierungstemperatur	Kalibrierung ist nur im Bereich von 0..60°C möglich

zulässige Elektrodendaten:
Asymmetrie: ±55 mV
Steilheit: -62...-45 mV/pH

8 Konfiguration des Gerätes

HINWEIS: Einige Menüpunkte sind abhängig von der aktuellen Geräteeinstellung zugänglich.

Zum Konfigurieren 2 Sekunden lang **„menu“** drücken, dadurch wird das Menü (Hauptanzeige „SEt“) aufgerufen. Mit **„menu“** wählen Sie den gewünschten Menüzweig, mit Taste können Sie zu den zugehörigen Parametern springen, die Sie dann verändern können (Auswahl der Parameter mit).

Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten bzw. . Erneutes Drücken von **„menu“** wechselt zurück zum Hauptmenü und speichert die Einstellungen. Mit "enter" wird die Konfiguration beendet.

HINWEIS: Werden die Tasten ‚menu‘ und ‚store‘ gemeinsam länger als 2 Sekunden gedrückt, werden die Werkseinstellungen wiederhergestellt

Wird länger als 2 Minuten keine Taste gedrückt, wird die Konfiguration abgebrochen. Bis dahin gemachte Änderungen werden nicht gespeichert!

Menü	Parameter	Werte	Bedeutung		
menu	cal	max bzw. min			
SEt ConF	**Set Configuration: Allgemeine Einstellungen**				
	InP	**Input: Auswahl der Messgröße**			
		Pfeil **„rH“**	Messung des rH Wertes		
		Pfeil **„mV“**	Messung des mV Wertes (REDOX bzw. ORP)		
		Pfeil **„mV_H“**	Messung des mV Wertes bezogen auf Wasserstoffsystem		
		Pfeil **„pH“**	Messung des pH Wertes		
	rES pH	**Resolution pH: Auflösung der pH-Anzeige**			
		0.1 .. 0.001	Zehntel pH … Tausendstel pH		
	CAL	**Kalibrierung: Auswahl der Anzahl der Kalibrierpunkte**			
		1-Pt	1-Punkt (nur Offset-Kalibrierung, Steigung -59.2mV/pH)		
		2-Pt	2-Punkt (neutral + ein weiterer)		
		3-Pt	3-Punkt (neutral + ein saurer + ein alkalischer Puffer)		
	CALP	**Kalibrierung: Auswahl der Pufferserie**			
		GPH	Technische Pufferserie: GPH-Kapseln (pH7, pH4, pH 10)		
		PHL	Technische Flüssigpuffer PHL (pH7, pH4, pH 10)		
		dIn	DIN 19266-Pufferserie pH 1.68(A), pH 4.01(C), pH 6.87(D), pH 9.18(F), pH 12.45(G)		
		Edit	beliebige Puffer, manuelle Einstellung		
	C.int	**Kalibrierung: Zeitintervall für Kalibrierungserinnerung (Werkseinstellung: 30)**			
		1 …365	Zeitintervall für Kalibrierungserinnerung (in Tagen)		
		oFF	Keine Kalibrierungserinnerung		
	t.InP	**t-Input: Auswahl des Temperatureingangs**			
		NTC	NTC 10k Fühler		
		Pt	Pt1000 Fühler		
	Unit t	**Einheit t: Auswahl der Temperatureinheit**			
		°C:	Alle Temperaturangaben in Grad Celsius		
		°F:	Alle Temperaturangaben in Grad Fahrenheit		
	HLD Auto	**Auto Hold: Automatische Messwertermittlung**			
		on	Automatische Messwertermittlung Auto Hold		
		oFF	Standard-Holdfunktion auf Tastendruck		
	P.oFF	**Auto Power-Off : Automatische Geräteabschaltung.**			
		1...120	(Abschaltverzögerung in Minuten. Wird keine Taste gedrückt und findet kein Datenverkehr über die Schnittstelle statt, schaltet sich das Gerät nach Ablauf dieser Zeit automatisch ab		
		oFF	automatische Abschaltung deaktiviert (Dauerbetrieb)		
	LitE	**Hintergrundbeleuchtung**			
		oFF:	Keine Beleuchtung		
		5 … 120	Beleuchtung nach 5.. 120 s automatisch abschalten (Werkseinst.: 5 s)		
		on:	Beleuchtung immer an		

Menü	Parameter	Werte	Bedeutung		
t menu	cal ►	▲ max bzw. ▼ min			
	Out	**Universeller Ausgang**			
		oFF	Schnittstelle und Analogausgang aus -> minimaler Stromverbrauch		
		SEr:	serielle Schnittstelle aktiviert		
	Adr.	**01,11..91**	Basisadresse des Gerätes für serielle Schnittstellenkommunikation.		
SEt Corr	**Set Corr: Justage der Messungen**				
	mV OFFS	**Nullpunktkorrektur/Offset der Spannungsmessung**			
		oFF	keine Nullpunktkorrektur der Spannungsmessung		
		-10.0 … 10.0 mV	Nullpunktkorrektur der Spannungsmessung in mV		
	mV SCAL %	**Steigungskorrektur der Spannungsmessung**			
		oFF	keine Steigungskorrektur der Spannungsmessung		
		-5.000 … 5.000 %	Steigungskorrektur der Spannungsmessung in %		
	OFFS °C	**Nullpunktkorrektur/Offset der Temperaturmessung**			
		oFF	keine Nullpunktkorrektur der Temperaturmessung		
		-5.0 … 5.0°C	Nullpunktkorrektur der Temperaturmessung in °C		
	SCAL °C %	**Steigungskorrektur der Temperaturmessung**			
		oFF	keine Steigungskorrektur der Temperaturmessung		
		-5.00 … 5.00%	Steigungskorrektur der Temperaturmessung in %		
SEt CLOC	**Set Clock: Einstellen der Echtzeituhr**				
	CLOC	**HH:MM**	**Clock**: Einstellen der Uhrzeit Stunden:Minuten		
	YEAr	**YYYY**	**Year**: Einstellen der Jahreszahl		
	dAtE	**TT.MM**	**Date**: Einstellen des Datums Tag.Monat		
rEAd CAL.	**rEAd CAL: Lesen der Kalibrierdaten:** **siehe Kapitel 11.2 Kalibrier-Datenspeicher (rEAd CAL)**				

9 Ausgang / Externe Versorgung

Das Gerät besitzt eine serielle Schnittstelle (für USB 5100 Schnittstellenadapter). Wird der Ausgang nicht benötigt, sollte er deaktiviert werden (Out oFF), da sich dadurch der Batterieverbrauch stark reduziert.
Wird das Gerät mit einem USB 5100 betrieben, versorgt sich das Gerät aus dieser Schnittstelle.

Steckerbelegung:

4: externe Versorgung +5V, 50mA
3: GND
2: TxD/RxD (3.3V Logik)
1: keine Funktion

Achtung!

Nur passende Adapterkabel sind zulässig (Zubehör)!

Mit einem galv. getrennten Schnittstellenwandler USB 5100 (Zubehör) kann das Gerät direkt an eine USB-Schnittstelle eines PC angeschlossen werden. Die Übertragung erfolgt in einem binär codierten Format und ist durch aufwendige Sicherheitsmechanismen gegen Übertragungsfehler geschützt (CRC).
Folgende Standard - Softwarepakete stehen zur Verfügung:

- **GSOFT3050**: Bedien- und Auswertesoftware für die integrierte Loggerfunktion
- **EBS20M / -60M**: 20-/60-Kanal-Software zum Anzeigen der Messwerte
- **EASYControl net**: Universal Mehrkanal - Software zur Echtzeitaufzeichnung und -darstellung von Messdaten eines mit echter Datenbank

Zur Entwicklung eigener Software ist ein **GMH3000-Entwicklerpaket** erhältlich, dieses enthält:

- universelle Windows - Funktionsbibliothek ('GMH3x32e.DLL') mit Dokumentation, die von allen gängigen Programmiersprachen eingebunden werden kann, verwendbar für Windows 2000™, Windows XP™, Windows Vista™, Windows 7™
- Programmbeispiele Visual Basic 4.0™, Delphi 1.0™, Testpoint™ uvm.

Das Messgerät besitzt 2 Kanäle:

- Kanal 1: Istwert-Kanal pH, mV oder rH und Basisadresse
- Kanal 2: Temperaturwert

HINWEIS: Die über die Schnittstelle ausgegebenen Messwerte werden immer in der eingestellten Anzeigeeinheit ausgegeben!

10 Justieren des Gerätes

Mit Offset und Scale können die Messeingänge justiert werden, sowohl Spannungsmessung als auch Temperaturmessung. Voraussetzung: Es stehen zuverlässige Referenzen zur Verfügung (z.B. Eiswasser, geregelte Präzisionswasserbäder o.ä.):
Wird eine Justierung vorgenommen (Abweichung von Werkseinstellung) wird dies beim Einschalten des Gerätes mit der Meldung „Corr“ signalisiert.
Standardeinstellung der Nullpunkt und Steigungswerte ist: 'off' = 0.0, d.h. es wird keine Korrektur vorgenommen
nur Offsetkorrektur:

Angezeigter Wert = gemessener Wert – Offset

Offset und Steigungskorrektur:

Anzeige =(gemessener Wert – OFFS) * (1 + SCAL / 100)
(Anzeige °F =(gemessener Wert °F - 32°F - OFFS) * (1 + SCAL / 100))

11 GLP

Zur GLP (Guten Labor Praxis) gehört die regelmäßige Überwachung des Gerätes und des Zubehörs. Bei pH-Messungen muss insbesondere die korrekte pH-Kalibrierung sichergestellt werden. Das Gerät unterstützt Sie dabei mit folgenden Funktionen.
Voraussetzung für die Anwendung der GLP-Funktionen ist, dass die Elektrode nicht gewechselt wird. Die Daten sind im Gerät gespeichert, beziehen sich allerdings auf die jeweilige Elektrode.

11.1 Kalibrier-Intervall (C.Int)

Sie können ein festes Intervall eingeben, mit dem das Gerät Sie automatisch daran erinnert, dass eine neue Kalibrierung durchgeführt werden soll, bzw. die Kalibrierung nicht mehr gültig ist.
Die Länge des Intervalls ist dabei abhängig von Ihrer Anwendung und der Stabilität der Elektrode.
Sobald das Intervall abgelaufen ist blinkt in der Anzeige „CAL“

11.2 Kalibrier-Datenspeicher (rEAd CAL)

Die letzte Kalibrierung mit Datum und Ergebnissen sind im Gerät hinterlegt und können abgerufen werden.
Kalibrierungsdatenspeicher anzeigen:
Abgespeicherte Kalibrierungsdaten können sowohl mit der PC-Software GMHKonfig ausgelesen, als auch in der Geräteanzeige selbst betrachtet werden:

t menu	**2 Sekunden lang drücken:** Im Display erscheint: rEAd LoGG oder SEt ConF (Konfigurationsebene)
t menu	**So oft drücken bis erscheint**: rEAd CAL. **read cal. = „Kalibrierungsdaten lesen“**
cal ►	**Kurz drücken:** Wechsel zwischen - U.ASY = Asymmetriespannung in mV - SL. 1 = Steigung sauer in mV/pH *1) - SL. 2 = Steigung alkalisch in mV/pH *1) - Datum+Uhrzeit-Anzeige des Datensatzes Parallel wird über die Balkenanzeige die Elektrodenbewertung der entspr. Kalibrierung gezeigt
store ↵	Anzeige der Kalibrierungs-Datensätze beenden

*1) Bei der 1-Punkt-Kalibrierung wird die Steigung sauer = Steigung alkalisch = -59.16mV/pH angenommen.
Bei einer 2-Punkt Kalibrierung ist die Steigung sauer = Steigung alkalisch.
Bei 3-Punkt-Kalibrierung werden unabhängige Werte für sauer und alkalisch ermittelt.

12 Echtzeituhr („CLOC“)

Die Echtzeituhr wird für die zeitliche Zuordnung der Kalibrierzeitpunkte benötigt. Kontrollieren Sie deshalb bei Bedarf die Einstellungen.

13 Überprüfung der Genauigkeit / Justageservice

Das Gerät kann auch zur Justage und Überprüfung an den Hersteller geschickt werden.
Werkskalibrierschein – DKD-Schein – amtliche Bescheinigungen:
Soll das Messgerät einen Werkskalibrierschein erhalten, ist dieses zum Hersteller einzuschicken. (Prüfwerte angeben, z.B. –20; 0°C; 70°C)
Wird der Werkskalibrierschein für das Gerät und einen passenden Fühler erstellt, ist damit eine extrem hohe Gesamtgenauigkeit erreichbar.
Nur der Hersteller kann die Grundeinstellungen überprüfen und wenn notwendig korrigieren.

Ein Kalibrierprotokoll liegt dem Gerät ab Werk bei, dieses dokumentiert die durch den Fertigungsprozess erreichte Präzision.

14 Batteriewechsel

Lesen Sie vor dem Batteriewechsel die nachfolgende Anleitung einmal durch, und befolgen Sie diese anschließend Schritt für Schritt. Bei Nichtbeachtung kann es zu Beschädigungen des Gerätes kommen, oder der Schutz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit kann beeinträchtigt werden!
Unnötiges Aufschrauben des Gerätes ist zu vermeiden!

1. Die drei Kreuzschlitzschrauben an der Rückseite des Gerätes herausschrauben.
2. Noch geschlossenes Gerät so ablegen, dass Anzeige sichtbar bleibt.
   Das Geräteunterteil inklusive Elektronik sollte während des gesamten Batteriewechsels so liegen bleiben.
   Damit wird vermieden, dass die Dichtungsringe, die sich in den Schraubenlöchern befinden, herausfallen.
3. Obere Gehäusehälfte abheben. Dabei ist besonders auf die 6 Funktionstasten zu achten, damit diese nicht beschädigt werden.
4. Vorsichtig die beiden Batterien (Typ: AAA) wechseln.
5. Nun das Gehäuseoberteil wieder aufsetzen und darauf achten das es sauber aufliegt, da sonst die Dichtung beschädigt wird. Abschließend die beiden Gehäuseteile wieder zusammendrücken, das Messgerät auf die Displayseite legen, und wieder zusammenschrauben, beginnend mit der einzelnen unteren Schraube.

15 Fehler- und Systemmeldungen

Er. 1= der Messbereich ist überschritten, Messwert ist zu hoch

Er.2 = der Messbereich ist unterschritten, Messwert ist zu niedrig

Er.7 = Systemfehler - das Gerät hat einen Systemfehler erkannt (Gerät defekt oder weit außerhalb zulässiger Arbeitstemperatur)

>CAL< CAL blinkt in der oberen Anzeige: Entweder das voreingestellte Kalibrierintervall ist abgelaufen, oder die letzte Kalibrierung war ungültig. Gerät muss Kalibriert werden!

Blinkt in der Anzeige **„bAt“,** so ist die Batterie verbraucht. Für eine kurze Zeit kann noch weiter gemessen werden. Steht im Display nur **„bAt“** ist die Batterie endgültig verbraucht und muss gewechselt werden. Eine Messung ist nicht mehr möglich.

16 Technische Daten

Messbereiche	pH	-2,000 ... 16,000 pH
	Redox / mV	-1999,9 … 1999,9 mV
		Bezogen auf Wasserstoffsystem: -1792 .. +2207 mV_H (bei 25°C, DIN 38404)
	rH	0,0 … 70,0 rH
	Temperatur	-5,0 ... +150,0 °C, Pt1000 oder NTC 10k 23,0 ... 302,0 °F
Genauigkeit	pH	±0,005 pH
	Redox / mV	±0,05% FS
	Temperatur	±0,2 K
Arbeitsbedingungen		-25 bis 50 °C; 0 bis 95 % r.F. (nicht betauend)
Lagertemperatur		-25 bis 70 °C
Anschlüsse	pH, Redox	BNC-Buchse, passend für standard-BNC und wasserdichte BNC-Kabel zus. Anschluss für Referenz-Elektrode: 4 mm Bananenbuchse
	Temperatur	Pt1000 oder NTC 10k über 4 mm Bananenbuchse
	Schnittstelle / ext.Versorgung	4 polige Buchse für serielle Schnittstelle und Versorgung
Eingangswiderstand	pH, Redox	$>10^{12}$ Ohm
Anzeige		4 ½ stellig 7-Segment, Zustandsanzeige für Batterie und Elektrode über Balken, beleuchtet
pH-Kalibrierung	Automatisch	1 -, 2- oder 3-Punkt Kalibrierung, entweder DIN 19266-Puffer oder technische Puffer GPH / PHL
	Manuell	1 -, 2- oder 3- Punkt Kalibrierung
GLP		einstellbare Kalibrierintervalle (1 bis 365 Tage, CAL-Warnung nach Ablauf)
Zus Funktionen		Min/Max/Hold
Gehäuse		bruchfestes ABS-Gehäuse, inkl. Silikonschutzhülle
Schutzart		IP65, IP67
Abmessungen L*B*H [mm]		160 * 86 * 37 inkl. Silikonschutzhülle, ca. 250 g inkl. Batterie und Schutzhülle
Stromversorgung Stromaufnahme		2*AAA-Batterie, (im Lieferumfang) 0,8 mA (bei Out = Off, entspr. 1250 h), Beleuchtung ~10mA (schaltet autom. ab)
Batteriewechselanzeige		automatisch bei verbrauchter Batterie "bAt", Warnung "bAt“ blinkend
Auto-Off-Funktion		falls aktiviert, schaltet sich das Gerät automatisch ab, wenn es längere Zeit (wählbar 1..120 min) nicht bedient wird
EMV		Das Gerät entspricht den wesentlichen Schutzanforderungen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG) festgelegt sind. Zusätzlicher Fehler: <1%

17 Entsorgung

Geben Sie leere Batterien an den dafür vorgesehenen Sammelstellen ab.
Das Gerät darf nicht über die Restmülltonne entsorgt werden. Soll das Gerät entsorgt werden, senden Sie dieses direkt an uns (ausreichend frankiert). Wir entsorgen das Gerät sachgerecht und umweltschonend.

18 Anhang A: Temperaturgang pH-Pufferlösung

GPH Pufferkapseln für 100 ml Pufferlösung

Kapseln zum Selbstanmischen - ungeöffnet sehr lange haltbar (ca. 3 Jahre)

T [°C]	10	20	25	30	40
GREISINGER GPH 4,0	3,99	3,99	4,01	4,01	4,03
GREISINGER GPH 7,0	7,06	7,01	7,00	6,99	6,98
GREISINGER GPH 10,0	10,18	10,06	10,01	9,97	9,89
GREISINGER GPH 12,0	12,35	12, 14	12,00	11,89	11,71

PHL Pufferlösungen in Dosierflasche 250 ml

Pufferlösung sofort gebrauchsfertig mit Dosiervolumen von 20 ml - 25 ml

T [°C]	10	20	25	30	40
GREISINGER PHL 4,0 (pH 4,01 +/- 0,015 @25°C)	4,02	4,00	4,01	4,01	4,01
GREISINGER PHL 7,0 (pH 7,00 +/- 0,015 @25°C)	7,06	7,02	7,00	6,99	6,97
GREISINGER PHL 10,0 (pH 10,01 +/- 0,030 @25°C)	10,18	10,07	10,01	9,97	9,89

19 Anhang B: Erstellen einer ph-Pufferlösung

Allgemeine Information zu pH-Pufferlösungen

Da die realen Kennlinien von pH-Elektroden von der Ideal-Kennlinie abweichen, ist es für die genaue Messung erforderlich, diese bei der Inbetriebnahme und danach in regelmäßigen Zeitintervallen zu kalibrieren.
Zur Bestimmung der Messkettenparameter Nullpunkt und Steilheit ist mindestens eine 2-Punkt Kalibrierung erforderlich.
Dafür benötigt man zwei unterschiedliche Pufferlösungen. Bei 1-Punkt-Kalibrierungen wird nur der Nullpunkt beeinflusst, es wird die ideale Steigung -59,2 mV/pH angenommen. Ein 1-Punkt kalibriertes Gerät liefert nur um den Pufferwert herum genaue Messwerte.

Pufferwert β.

Eine Pufferlösung behält bei Zugabe geringer Mengen von Säuren und Laugen ihren pH-Wert. Diese Fähigkeit wird durch den Pufferwert β und den Verdünnungseinfluss dpH beschrieben. Der Pufferwert β ist die Stoffmenge einer starken Säure oder Lauge die in 1Liter Pufferlösung eingebracht werden muss, um den pH-Wert um 1 zu verschieben. Der Verdünnungseinfluss dpH ist die Änderung des pH-Werts wenn die Pufferlösung im Verhältnis 1:1 mit reinen Wasser verdünnt wird.
Typische Werte für Pufferwert und Verdünnungseinfluss: β = 0,03; dpH = 0,05

Bei der Auswahl der Puffer beachten: Verfallsdatum.

Ungeöffnete und sachgemäß gelagerte Pufferkapseln (GPH) sind extrem lange haltbar, Pufferlösungen (gebrauchsfertig oder selbst erstellt) nur beschränkt. Vorsicht bei alkalischen Puffern: Im geöffneten Zustand (an Luft) altern diese Puffer vergleichsweise schnell. (Kohlendioxid aus der Luft wird aufgenommen-> Puffer wird sauer).
Je alkalischer der Puffer desto stärker der Effekt.

Erstellen der Kalibrierpuffer der Standard GPH-Serie (Pufferkapseln)

1. In 2 Plastikflaschen jeweils 100 ml destilliertes Wasser einfüllen.
2. Die Kapsel für pH 7 (grün) vorsichtig öffnen (Kapselhälfte drehen und dabei ziehen, wobei darauf zu achten ist, dass nichts verschüttet wird) und den gesamten Inhalt, einschließlich der beiden Kapselhälften, in eines der Fläschchen werfen.
3. Den Inhalt der zweiten Kapsel für pH 4 (Kennfarbe: orange bzw. pH 10 Kennfarbe blau) einschließlich der beiden Kapselhälften in das zweite Fläschchen werfen.

Die Kapselhülse färbt den Puffer in der Kennfarbe: orange = pH 4,01; grün = pH 7,00; blau = pH 10,01
Die Pufferlösungen sind rechtzeitig anzusetzen, da die Lösungen erst nach ca. 3 Stunden gebrauchsfertig sind.
Vor erstmaligem Gebrauch gut schütteln.

H80.0.01.6B-11

DE

GREISINGER electronic GmbH

Bedienungsanleitung pH- / Redox Messgerät
wasserdicht, mit Datenlogger

ab Version 1.4

GMH 5550

CE

Made in Germany

WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

GREISINGER electronic GmbH
D - 93128 Regenstauf, Hans-Sachs-Straße 26
Tel.: 09402 / 9383-0, Fax: 09402 / 9383-33, eMail: info@greisinger.de

Inhalt

1 ALLGEMEINER HINWEIS 2
2 BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG 3
3 SICHERHEITSHINWEISE 3
4 BETRIEBS- UND WARTUNGSHINWEISE 3
5 BEDIENUNG 4
5.1 ANZEIGEELEMENTE 4
5.2 BEDIENELEMENTE 4
5.3 ANSCHLÜSSE 5
6 INBETRIEBNAHME 5
7 GRUNDLAGEN ZUR MESSUNG 5
7.1 PH-MESSUNG 5
7.2 REDOX-MESSUNG 6
7.3 RH-MESSUNG 6
7.3.1 manuelle pH-Wert (und Temperatur-) Einstellung 6
7.3.2 automatische pH-Wert Übernahme aus pH-Messung (nur bei deaktiviertem Logger) 6
7.4 PH-ELEKTRODEN 7
7.4.1 Aufbau 7
7.4.2 Weiterführende Informationen 7
7.4.3 pH-Elektrodenauswahl 7
7.5 KALIBRIEREN DER PH-MESSUNG 8
7.5.1 Erstellen der Kalibrierpuffer der Standard GPH-Serie (Pufferkapseln) 8
7.5.2 Die automatische Temperaturkompensation bei der Kalibrierung 8
7.5.3 Durchführung der Kalibrierung 8
8 DATENLOGGER 10
8.1 MANUELLE AUFZEICHNUNG („FUNC-STOR“) 10
8.2 AUTOMATISCHE AUFZEICHNUNG MIT EINSTELLBAREM ZYKLUS „FUNC CYCL“ 11
9 KONFIGURATION DES GERÄTES 12
10 UNIVERSALAUSGANG 14
10.1 SCHNITTSTELLE 14
10.2 ANALOGAUSGANG 14
11 JUSTIEREN DES GERÄTES 15
12 GLP 15
12.1 KALIBRIER-INTERVALL (C.INT) 15
12.2 KALIBRIER-DATENSPEICHER (READ CAL) 15
13 ALARM („AL.“) 16
14 ECHTZEITUHR („CLOC“) 16
15 ÜBERPRÜFUNG DER GENAUIGKEIT / JUSTAGESERVICE 16
16 BATTERIEWECHSEL 17
17 FEHLER- UND SYSTEMMELDUNGEN 17
18 TECHNISCHE DATEN 18
19 ENTSORGUNG 18
20 ANHANG A: TEMPERATURGANG PH-PUFFERLÖSUNGEN 19
21 ANHANG B: ERSTELLEN EINER PH-PUFFERLÖSUNG 19

1 Allgemeiner Hinweis

Lesen Sie dieses Dokument aufmerksam durch und machen Sie sich mit der Bedienung des Gerätes vertraut, bevor Sie es einsetzen. Bewahren Sie dieses Dokument griffbereit auf, um im Zweifelsfalle nachschlagen zu können.

Bei Lagerung des Gerätes über 50°C muss die Batterie entnommen werden.

ACHTUNG: Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie herausgenommen werden! Auslaufgefahr!

2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist für die Messung von pH und Redox-Potentialen - unter Verwendung von geeigneten Elektroden – ausgelegt. Der Elektrodenanschluss erfolgt über eine BNC-Buchse.

Bitte Beachten: für die pH- und Redox-Messung sind unterschiedliche Elektrodentypen notwendig

Zusätzlich besteht die Möglichkeit einen Temperaturfühler (Pt1000 oder NTC 10k, mit Bananensteckern) anzuschließen. Die gemessene Temperatur wird von der automatischen Temperaturkompensation (ATC) der pH, rH oder mV_H-Messung verwendet und wird zusätzlich angezeigt.

Die Sicherheitshinweise dieser Bedienungsanleitung müssen beachtet werden (siehe unten).
Das Gerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde.
Das Gerät muss pfleglich behandelt und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Vor Verschmutzung schützen.

3 Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Messgeräte gebaut und geprüft. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die gerätespezifischen Sicherheitshinweise dieser Bedienungsanleitung beachtet werden.

1. Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes können nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel "Technische Daten" spezifiziert sind, eingehalten werden.
   Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. In diesem Fall muss die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer Inbetriebnahme abgewartet werden.

2. **WARNUNG:** Wenn anzunehmen ist, dass das Gerät nicht mehr gefahrlos betrieben werden kann, so ist es außer Betrieb zu setzen und vor einer weiteren Inbetriebnahme durch Kennzeichnung zu sichern. Die Sicherheit des Benutzers kann durch das Gerät beeinträchtigt sein, wenn es z.B.
   - sichtbare Schäden aufweist.
   - nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet.
   - längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde.

   Im Zweifelsfall Gerät zur Reparatur oder Wartung an Hersteller schicken.

3. **WARNUNG:** Dieses Gerät ist nicht für Sicherheitsanwendungen, Not-Aus Vorrichtungen oder Anwendungen bei denen eine Fehlfunktion Verletzungen und materiellen Schaden hervorrufen könnte, geeignet. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, könnten schwere gesundheitliche und materielle Schäden auftreten.

4 Betriebs- und Wartungshinweise

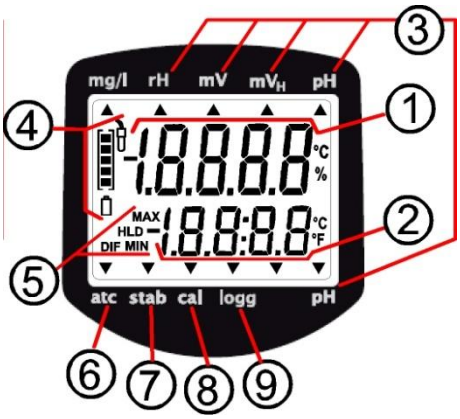
1. Batteriewechsel:
   Wird in der unteren Anzeige ´bAt´ angezeigt, so sind die Batterien verbraucht und müssen erneuert werden. Die Gerätefunktion ist jedoch noch für eine gewisse Zeit gewährleistet.
   Wird in der oberen Anzeige ´bAt´ angezeigt, so reicht die Batteriespannung für den Gerätebetrieb nicht mehr aus, die Batterie ist nun ganz verbraucht. Batteriewechsel: siehe Kapitel 16

   Hinweis: Bei Lagerung des Gerätes bei über 50°C Umgebungstemperatur muss die Batterie entnommen werden. Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie herausgenommen werden.

2. Gerät und Sensoren/Elektroden müssen pfleglich behandelt werden und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Stecker und Buchsen sind vor Verschmutzung zu schützen.
3. USB- oder Netzgerätebetrieb:
   Achten Sie beim Anschluss eines Netzgerätes oder des USB-Schnittstellenkabels darauf, nur zulässige Komponenten anzuschließen. Keine Überspannungen anlegen!!
   Empfohlen wird der Betrieb mit dem Schnittstellenkabel USB 5100. Wird dieses verwendet, versorgt sich dass Gerät aus der USB-Schnittstelle des verbundenen PC's oder USB-Netzteiladapters.
4. Anzeigewerte bei Kabelbruch oder keiner angeschlossenen pH- bzw. Redox-Elektrode:
   Wird keine Elektrode angesteckt, oder ist das Anschlusskabel defekt, werden trotzdem entsprechende mV oder pH-Werte angezeigt. Diese stellen jedoch kein gültiges Messergebnis dar!

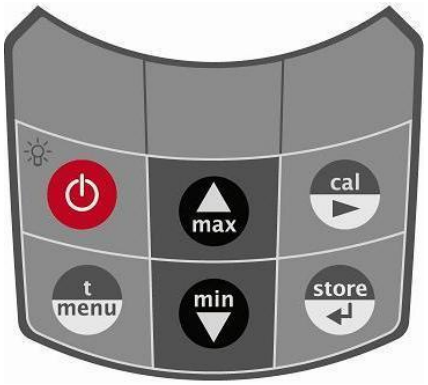
5 Bedienung

5.1 Anzeigeelemente



1	**Hauptanzeige**:	pH-Wert, Redox-Wert (mV, mV_H), rH-Wert
2	**Nebenanzeige**:	Messwert Temperatur
3	Anzeigepfeile für **Messwert-Einheiten**	
4	Bewertung des Elektroden- bzw. Batteriezustandes	
5	Anzeigeelemente zur Darstellung des minimalen/ maximalen/gespeicherten Messwertes	
6	**atc-Pfeil**:	zeigt im Betriebsmodus ’pH’, ’mV_H’ bzw. ’rH’ an, ob ein Temperaturfühler angesteckt ist, und somit die **automatische Temperaturkompensation** aktiv ist.
7	**stab-Pfeil**:	signalisiert stabilen Messwert
8	**cal-Pfeil**:	signalisiert im Betriebsmodus **’pH’**, dass sich das Gerät im Kalibrierungsvorgang befindet
9	**logg-Pfeil:** Pfeil blinkt:	Logger ist bereit automatische Aufzeichnung (Logg CYCL) ist aktiv

5.2 Bedienelemente



Ein- / Ausschalter, Licht
kurz drücken: Beleuchtung aktivieren bzw. Gerät einschalten

lang drücken: Gerät ausschalten

t / menu:
kurz drücken: bei ’pH’, ’rH’ und ’mV_H: manuelle Temperatureingabe, wenn kein Temperaturfühler angesteckt ist. zusätzlich bei ’rH’: manuelle Eingabe des pH-Wertes

2 sec. drücken (Menu): Aufruf des Konfiguration

min / max:
kurz drücken: Anzeige des minimalen bzw. maximalen gemessenen Wertes

2 sec. drücken: Löschen des jeweiligen Wertes

cal: nur im Betriebsmodus ’pH’:
kurz drücken: Anzeige des Elektrodenzustandes (Elektrodensymbol +Balkenanzeige)

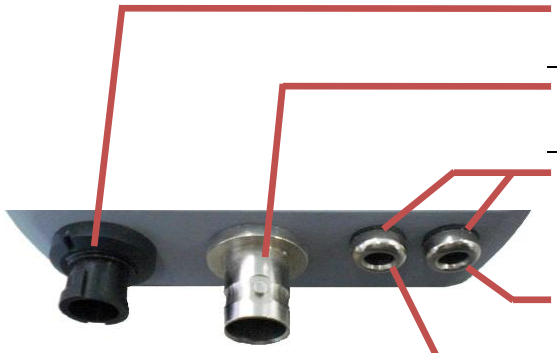
2 sec. drücken: Starten der pH-Kalibrierung

store / enter:
Logger aus: Halten und Speichern des aktuellen Messwertes (’HLD’ in Display)

(Logger an: Bedienung des Datenloggers – Kap. 8)

(Set/Menu: Bestätigung von Eingaben, Rückkehr zur Messung)

5.3 Anschlüsse



Universalausgang: Schnittstelle, Versorgung, Analogausgang (siehe Kapitel 10 Universalausgang)

BNC-Buchse: Anschluss für pH- bzw. Redox-Elektrode. Mit passendem Kabel wasserdicht IP65!

Bananen-Buchsen:
Anschluss Pt1000- oder NTC10k Temperaturfühler

Bei Elektroden mit integriertem Temperaturfühler wird der Bananenstecker außen angeschlossen.

Bei getrennt herausgeführter Referenzelektrode wird diese innen angeschlossen

6 Inbetriebnahme

Elektroden verbinden, Gerät mit der Taste einschalten.

Nach dem Segmenttest zeigt das Gerät kurz Informationen zu seiner Konfiguration an:
CorrC falls eine Nullpunkt- oder Steigungskorrektur vorgenommen wurde
(siehe Kapitel 9 und 11 Justieren des Gerätes)

Schutzkappe von der Elektrode abnehmen. (Vorsicht: Kappe soll KCL 3 M oder Aufbewahrungslösung enthalten)
Danach ist das Gerät bereit zur Messung.

7 Grundlagen zur Messung

7.1 pH-Messung

Der pH-Wert beschreibt das saure oder alkalische Verhalten einer wässrigen Lösung.
pH-Werte unter 7 sind sauer (je kleiner desto saurer), Werte über 7 gelten als alkalisch, pH 7 = neutral.
Er errechnet sich aus dem negativen dekadischen Logarithmus der Wasserstoffionen-Aktivität (diese ist oft näherungsweise gleich der Wasserstoffionen-Konzentration):

$$pH\ Wert = -\log_{10}\left(\frac{c(\mathrm{H}^+)\cdot f(\mathrm{H}^+)}{1\mathrm{mol/l}}\right)$$

mit $c(\mathrm{H}^+)$: Wasserstoffionenkonzentration in mol/l
$f(\mathrm{H}^+)$: Aktivitätskoeffizient der Wasserstoffionen (meist kleiner 1)

Die Abkürzung „pH“ steht für ***p**ondus **H**ydrogenii* (lateinisch pondus: „Gewicht“; Hydrogenium: „Wasserstoff“).

Um den pH-Wert einer Lösung zu registrieren, sollte dieser immer mit der Messtemperatur zusammen erfasst werden, Bsp.:
pH 5.87; 22.8 °C.
Grund: Die meisten Flüssigkeiten verändern Ihren pH-Wert mit der Temperatur.

Die pH-Messung ist eine sehr präzise aber auch empfindliche Messung. Die gemessenen Signale sind sehr schwach (hochohmig), besonders wenn in schwachen/ionenarmen Medien gemessen wird. Es ist deshalb darauf zu achten, dass

- Störungen (elektrostatische Aufladungen etc.) vermieden werden
- durch langsames Rühren ein stabiler Messwert erreicht wird
- Steckkontakte trocken und sauber gehalten werden
- Elektroden (außer spezielle wasserdichte Ausführungen) möglichst nicht länger über den Schaft hinaus untergetaucht werden
- die Elektrode ausreichend oft kalibriert wird (s.u.). Die Kalibrierhäufigkeit ist abhängig von der Elektrode und der Anwendung und kann zwischen jeder Stunde und mehreren Wochen liegen.
- Eine geeignete Elektrode verwendet wird. Siehe Kapitel 7.4.3

7.2 Redox-Messung

Das Redox-Potential (oder: ORP) gibt an, inwieweit die gemessene Probe eine oxidierende beziehungsweise reduzierende Wirkung im Bezug zur Wasserstoffnormalelektrode hat.
Dieses Potential wird häufig in Schwimmbädern als Messgröße für die Desinfektionswirkung einer Chlorung herangezogen. Für Aquarianer ist der Redox-Wert ebenfalls ein wichtiger Parameter, da Fische nur innerhalb eines bestimmten Redox-Bereich leben können. Auch in Trinkwasseraufbereitung, Gewässerüberwachung und in der Industrie spielt der Messwert eine wichtige Rolle.
Die Messung erfolgt mit den verbreiteten Silber/Silberchlorid Elektroden (Bezugssystem mit 3 molarer Kaliumchloridlösung). Sie kann direkt abgelesen werden (Einstellung mV) oder mit der Einstellung Unit mV_H automatisch und temperaturkompensiert auf das „Bezugssystem Wasserstoffnormalelektrode“ umgerechnet werden.
Ein Kalibrieren vergleichbar mit der pH-Messung erfolgt bei der Redox-Messung nicht. Die Tauglichkeit der Elektroden kann allerdings jederzeit mit Redox-Prüflösungen (bspw. GRP 100) überprüft werden.

Verwendbare Redox-Elektroden: Beispielsweise **GE 105 BNC**

7.3 rH-Messung

Der rH-Wert ist ein berechneter Wert aus einer pH **und** einer Redox-Messung. Er wird beispielsweise verwendet, um die antioxidative Kraft von Lebensmitteln zu beschreiben. Dieses ist ein Maß für die Fähigkeit von Lebensmitteln schädliche freie Radikale zu reduzieren (Bioelektronik nach Prof. Vincent).

Um den rH-Wert Ihrer Lösung festzustellen gehen Sie wie folgt vor:

7.3.1 manuelle pH-Wert (und Temperatur-) Einstellung

Die Messwerte für pH und Temperatur (falls kein Temperaturfühler angeschlossen ist) können manuell eingegeben werden. Betätigen Sie dazu kurz die Taste t menu und geben Sie mit den Tasten max bzw. min. den Temperaturwert ein. Nach nochmaligem kurzem Drücken der Taste t menu kann der pH-Wert verändert werden. (siehe auch manuelle Einstellung der Temperatur), die Eingabe wird mit store bestätigt

7.3.2 automatische pH-Wert Übernahme aus pH-Messung (nur bei deaktiviertem Logger)

Hinweis: Achten Sie während den Messungen immer darauf, dass Ihre pH- und Redox-Elektroden in gutem Zustand sind und vor dem Einbringen in die Lösung gründlich gereinigt und getrocknet wurden.
Stellen Sie zunächst die pH-, die Redox-Elektrode und den Temperaturfühler in die Lösung und rühren Sie vorsichtig um.

1. Messen des pH-Wertes:

Stecken Sie die pH-Elektrode und den Temperaturfühler an das Gerät an.

Stellen Sie anschließend das Gerät zunächst auf pH-Messung und führen Sie bei Bedarf eine Kalibrierung der Elektrode durch (siehe 7.5 „Kalibrieren der pH-Messung“ und 9 „Konfiguration des Gerätes“).

Anschließend messen Sie den pH-Wert der Lösung und speichern den Messwert mit der Taste "enter" store ab. Schalten Sie das Gerät bis zum Abschluss der rH-Messung nicht ab, da ansonsten der pH-Wert gelöscht wird und per Hand eingegeben werden muss.

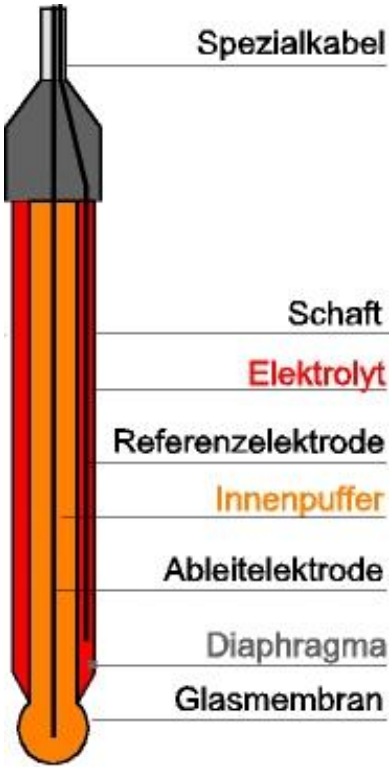
2. Feststellung des rH-Wertes:

Stecken Sie nun die Redox-Elektrode an und konfigurieren das GMH 5550 auf rH-Messung. In der Hauptanzeige erscheint nun der rH-Wert der Lösung, in der Nebenanzeige werden abwechselnd der zuvor gemessene pH-Wert und die Temperatur angezeigt.

7.4 pH-Elektroden

7.4.1 Aufbau

In der Regel kommen sogenannte pH-Einstabmessketten zum Einsatz, das heißt, alle erforderlichen Bauteile sind in einer einzigen Elektrode integriert (inkl. Referenzelektrode).
Teilweise ist sogar die Temperaturmessung integriert (hier nicht dargestellt)



Das Diaphragma kann in unterschiedlicher Art und Weise ausgeführt sein, es bildet eine Verbindung zwischen Elektrolyt und zu messender Flüssigkeit. Eine Verstopfung / Verschmutzung des Diaphragmas ist oft die Ursache für Fehlverhalten und Trägheit der Elektrode.
Die Glasmembran ist sehr schonend zu behandeln. Auf ihr bildet sich die sogenannte „Quellschicht“ -> entscheidend für die Messung. Damit diese bestehen bleibt, muss die Elektrode immer feucht gehalten werden (s.u.).

7.4.2 Weiterführende Informationen

pH-Elektroden sind Verschleißteile, die je nach chemischer und mechanischer Belastung dann auszuwechseln sind, wenn die geforderten Werte auch nach sorgfältiger Reinigung und evtl. Regenerierung nicht mehr eingehalten werden können oder das Signal sehr träge wird. Beim Einsatz ist zu berücksichtigen, dass verschiedene Stoffe in wässrigen Lösungen Glas angreifen und dass evtl. Chemikalien mit der KCl-Lösung in der Elektrode chemisch reagieren und zu Verblockungen am Diaphragma führen können.

Beispiele:

- bei proteinhaltigen Lösungen, wie sie zum Beispiel bei Messungen in Medizin und Biologie vorkommen, kann KCl zur Denaturierung des Proteins führen.
- koagulierte Lacke
- Lösungen, die höhere Konzentrationen an Silberionen enthalten

Stoffe, die sich auf der Glasmembrane oder dem Diaphragma ablagern, beeinflussen die Messung und müssen regelmäßig entfernt werden. Dies kann z.B. über automatische Reinigungseinrichtungen geschehen.

ACHTUNG: Die Elektroden müssen immer feucht gelagert werden, es empfiehlt sich eine Lagerung mit einer passenden Schutzkappe, gefüllt mit KCl 3 M. Bitte beachten Sie auch die Hinweise der Bedienungsanleitung der Elektrode!

7.4.3 pH-Elektrodenauswahl

Verschiedene Anwendungsbereiche erfordern spezielle Elektroden

1. **Messungen in ionenarmen Medien** (Regenwasser, Aquarium-Wasser, VE-Wässer)
   GE 106 BNC (ab 25 µS/cm).
2. **Meerwasseraquarien**
   Standard Elektroden mit 3mol KCl **(GE 100 BNC, GE 117).**
3. **Schwimmbad**
   Normale pH-Elektrode mit 3mol KCl **(GE 100 BNC, GE 117).**
4. **Bodenuntersuchungen**
   Glaselektrode mit mehreren Diaphragmen **(GE 101 BNC)**. Vorstechdorn verwenden!
5. **Galvanik, bestimmte Farben und Lacke:** Glaselektrode **GE 151 BNC**
6. **Käse, Obst, Fleisch**
   Einstichelektrode **(GE 101 BNC oder GE 120 BNC).** Bei Messungen in Käse, Milch und allen proteinhaltigen Produkten muss die Elektroden-Reinigung mit einem Spezialreiniger erfolgen **(Pepsinlösung - GRL 100)**.

Normalreinigung: 0,1 molare HCl-Lösung für mindestens 5 min. oder Proteinreiniger.
Die Lebensdauer von Elektroden beträgt im Normalfall mindestens 8-10 Monate, wobei sie sich bei guter Pflege meist auf über 2 Jahre steigern lässt. Genaue Angaben sind jedoch nicht möglich, da diese vom jeweiligen Einsatzfall abhängen.

7.5 Kalibrieren der pH-Messung

Die Elektrodendaten von pH-Elektroden sind durch Alterung und Exemplarstreuung großen Schwankungen unterworfen. Deswegen ist vor einer Messung eine Kontrolle der aktuellen Kalibrierung mit Pufferlösungen nötig, bei Abweichungen muss eine Neukalibrierung vorgenommen werden. (siehe auch Kapitel **Fehler! erweisquelle konnte nicht gefunden werden. GLP**)

Pufferlösungen sind Flüssigkeiten, die einen exakten pH-Wert aufweisen. Zur Kalibrierung können

- Technische Pufferserie **PHL** (gebrauchsfertig in Dosierflasche, pH 4.01, pH 7.00 und pH 10.01)
- Standard-Serie **GPH** (Pufferkapseln zum anmischen pH 4.01, pH 7.00 und pH 10.01)
- DIN-Serie (**CAL dIn;** pH 1.68 (A), pH 4.01 (C), pH 6.87 (D), pH 9.18(F) und pH 12.45(G))
- beliebige Puffer (**CAL Edit;** neutraler Puffer im Bereich 6,5 ... 7,5pH)

verwendet werden.

HINWEIS: Die Lebensdauer der Pufferlösungen ist begrenzt und wird u.a. durch unzureichendes Spülen und Trocknen beim Wechsel zwischen Lösungen stark verkürzt. Dies kann zu Fehlkalibrierungen führen! Deshalb zur Kalibrierung möglichst frische Pufferlösungen verwenden, Spülen mit entionisiertem oder destilliertem Wasser!

7.5.1 Erstellen der Kalibrierpuffer der Standard GPH-Serie (Pufferkapseln)

Siehe Anhang B.

7.5.2 Die automatische Temperaturkompensation bei der Kalibrierung

Sowohl das Signal der pH-Elektrode, als auch pH-Puffer sind temperaturabhängig. Falls ein Temperaturfühler angeschlossen ist wird der Temperatureinfluss der Elektrode sowohl beim Messen als auch bei der Kalibrierung vollautomatisch kompensiert. Andernfalls sollte die tatsächliche Temperatur des jew. Puffers möglichst genau eingegeben werden (s.u.).
Wird mit der Standard- bzw. mit der DIN-Puffer Serie gearbeitet, werden zusätzlich auch die Temperatureinflüsse der Puffer kompensiert. Bei manueller Pufferwahl sollten die pH-Werte der Puffer bei der zugehörigen Temperatur eingegeben werden, um eine möglichst genaue Kalibrierung zu erreichen.

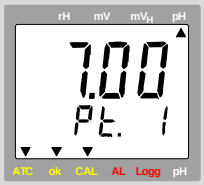
7.5.3 Durchführung der Kalibrierung

Bitte Beachten: Eine Kalibrierung kann nur im Temperaturbereich von 0 - 60°C durchgeführt werden!

Falls noch nicht geschehen, Messfunktion 'pH' wählen, je nach Bedarf die **1-, 2- oder die 3-Punktkalibrierung** und die entsprechende Pufferserie (**Std, dIn** oder **Edit**) aktivieren (siehe 9 „Konfiguration des Gerätes“).
Vorsichtig die Schutzkappe von der Elektrode abziehen (Vorsicht! Enthält 3 mol KCl!).
Elektrode mit destilliertem Wasser abspülen und abtrocknen.

Start der Kalibrierung: cal -Taste 2 sec. lang gedrückt halten.
In der Anzeige erscheint die Aufforderung zum Messen der 1.Kalibrierlösung. Die Kalibrierung kann mit der t menu -Taste jederzeit abgebrochen werden. In diesem Fall bleibt die vorhergehende Kalibrierung gültig.

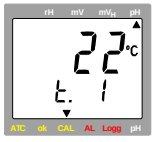
1. Kalibrierpunkt 1: 'Pt. 1'



Stellen Sie die Elektrode und den Temperaturfühler (falls vorhanden) in die neutrale Lösung und rühren Sie vorsichtig um.
(Bei 1-Punkt-Kalibrierung kann eine beliebige Lösung (bspw. pH 4) verwendet werden)

***1)**

Sobald ein stabiler Messwert ermittelt wurde, fährt das Gerät mit dem nächsten Punkt fort.



<u>ohne</u> Temperaturfühler: manuelle Eingabe Temperatur Puffer 1

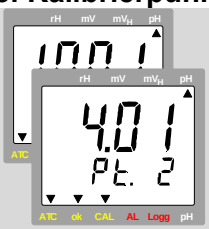
Geben Sie mit den Tasten: max oder min die Puffertemperatur ein.

Mit store wird der Wert übernommen und der nächste Kalibrierungsschritt wird angezeigt

Bei 1-Punkt-Kalibrierung ist die Kalibrierung bereits beendet, mit der linken Balken-Anzeige wird der Elektrodenzustand signalisiert.

2. Spülen der Elektrode in destilliertem bzw. entionisiertem Wasser, Trocknen

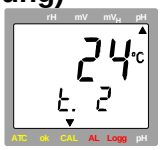
3. Kalibrierpunkt 2: 'Pt. 2' (nur bei 2 oder 3-Punkt-Kalibrierung)



Stellen Sie die Elektrode und den Temperaturfühler (falls vorhanden) in die zweite Puffer-Lösung. (z.B. bei Standard-Serie: pH 4.01 oder pH 10.01) und rühren Sie vorsichtig um.

***1)**

Sobald ein stabiler Messwert ermittelt wurde, fährt das Gerät mit dem nächsten Punkt fort.



<u>ohne</u> Temperaturfühler: manuelle Eingabe Temperatur Puffer 2

Geben Sie mit den Tasten: max oder min die Puffertemperatur ein.

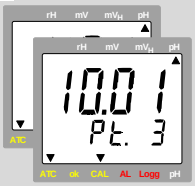
Mit store wird der Wert übernommen und der nächste Kalibrierungsschritt wird angezeigt

Bei 2-Punkt-Kalibrierung ist die Kalibrierung bereits beendet, mit der linken Balken-Anzeige wird der Elektrodenzustand signalisiert.

4. Spülen der Elektrode in destilliertem bzw. entionisiertem Wasser, Trocknen

5. Kalibrierpunkt 3: 'Pt. 3' (nur bei 3-Punkt-Kalibrierung)

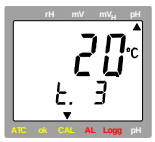
Bitte beachten Sie, dass bei einer 3-Punkt-Kalibrierung sowohl ein saurer als auch ein alkalischer Kalibrierungspunkt notwendig ist.



Stellen Sie die Elektrode und den Temperaturfühler (falls vorhanden) in die dritte Puffer-Lösung. (z.B. bei Standard-Serie: pH 10.01) und rühren Sie vorsichtig um.

***1)**

Sobald ein stabiler Messwert ermittelt wurde, fährt das Gerät mit dem nächsten Punkt fort.



<u>ohne</u> Temperaturfühler: manuelle Eingabe Temperatur Puffer 3

Geben Sie mit den Tasten: max oder min die Puffertemperatur ein.

Mit store wird der Wert übernommen und der nächste Kalibrierungsschritt wird angezeigt

Die Kalibrierung ist beendet, mit der linken Balken-Anzeige wird der Elektrodenzustand signalisiert.

***1)** Bei manueller Puffereinstellung (CAL Edit) muss mit den Tasten max oder min der pH-Wert der Lösung eingegeben werden. Bei Lösungen der Standard- und DIN-Serie wird der pH-Wert der jeweiligen Lösung automatisch erkannt.

Mit store wird der Wert übernommen und der nächste Kalibrierungsschritt wird angezeigt

Fehlermeldungen der pH-Kalibrierung:

CAL Err.1	neutraler Puffer ist unzulässig: - Elektrode ist defekt - falsche Pufferlösung - Pufferlösung defekt	Reinigung der Elektrode, nochmals Kalibrieren. falls wiederum Fehler -> Elektrode austauschen immer den neutralen Puffer als erste Lösung verwenden! (Ausnahme: 1 Punkt-Kalibrierung) frische Pufferlösung verwenden
CAL Err.2	Steilheit ist zu gering: - Elektrode ist defekt - Pufferlösung defekt	Elektrode austauschen frische Pufferlösungen verwenden
CAL Err.3	Steilheit ist zu groß: - Elektrode ist defekt - Pufferlösung defekt	Elektrode austauschen frische Pufferlösungen verwenden
CAL Err.4	falsche Kalibrierungstemperatur	Kalibrierung ist nur im Bereich von 0..60°C möglich

zulässige Elektrodendaten:
Asymmetrie: ±55 mV
Steilheit: -62...-45 mV/pH

8 Datenlogger

Das Gerät besitzt zwei verschiedene Loggerfunktionen:

„Func-Stor“: manuelle Messwertaufzeichnung per Tastendruck „store“
Zusätzlich wird eine Messstelleneingabe (L-Id)gefordert

„Func-CYCL“: automatische Aufzeichnung im Abstand der eingestellten Zykluszeit

Der Logger zeichnet jeweils 2 Messergebnisse pro Datensatz auf.

Ein Datensatz besteht aus: Messwert pH, mV, mV_H oder rH
Messwert Temperatur
Messstelle L-Id (nur bei **„Func-Stor“)**
Uhrzeit und Datum zum Zeitpunkt des Speicherns

Zur Auswertung der Daten benötigen sie die Software GSOFT3050 (mind. V3.0), mit der die Loggerfunktion sehr einfach gestartet und eingestellt werden kann.
Bei aktivierter Loggerfunktion (Func Stor oder Func CYCL) steht die Hold Funktion nicht zur Verfügung, die Taste „store“ ist dann für die Loggerbedienung zuständig.

8.1 Manuelle Aufzeichnung („Func-Stor“)

a) Messwerte manuell aufzeichnen:

Wurde die Loggerfunktion „Func Stor“ gewählt (siehe „Konfigurieren des Gerätes“), können maximal 1000 Messungen manuell abgespeichert werden:

store **kurz drücken:** Datensatz wird abgespeichert (es wird kurz „St. XX“ angezeigt.
XX ist Nummer des Datensatzes)

Messstelleneingabe „L-Id“: Auswahl der Messstelle über Tasten max oder min.
Zahl von 0…19999 oder Text, der einer Zahl von 1…40 zugeordnet wurde (komfortable Zuordnung der Texte geschieht über kostenlose GMHKonfig-Software)

Die Eingabe wird mit store bestätigt

Falls der Loggerspeicher voll ist, erscheint LoGG FULL

b) Manuelle Aufzeichnung abrufen:

Abgespeicherte Datensätze können sowohl mit der PC-Software GSOFT3050 ausgelesen, als auch in der Geräteanzeige selbst betrachtet werden.

t menu **2 Sekunden lang drücken:** Im Display erscheint: rEAd LoGG

Hinweis: ***„rEAd LoGG“ erscheint nur, wenn bereits Datensätze abgespeichert worden sind! Ohne Datensätze erscheint das Konfigurationsmenü*** SEt ConF

cal	**Kurz drücken:** Wechsel zwischen Messwerten, Messstelle- und Datum+Uhrzeit-Anzeige des Datensatzes
max oder min	Wechsel zwischen den Datensätzen
store	Anzeige der Aufzeichnungen beenden

c) Manuelle Aufzeichnung löschen:

Sind bereits Daten gespeichert, können diese über die Store-Taste gelöscht werden:

store **2 Sekunden lang drücken**: Aufruf des Lösch-Menüs

Wechsel der Auswahl: : max oder min.

☐ CLr no	nichts löschen (Vorgang abbrechen)
☐ CLr ALL	Alle Datensätze löschen
☐ CLr LASt	den zuletzt aufgezeichneten Datensatz löschen

store Bestätigung der Auswahl, Ende des Lösch-Menü

8.2 Automatische Aufzeichnung mit einstellbarem Zyklus „Func CYCL“

Wurde die Loggerfunktion „Func CYCL“ gewählt (siehe „Konfigurieren des Gerätes“) werden nach Start des Loggers automatisch Messwerte im Abstand der eingestellten Zykluszeit aufgezeichnet.
Die Logger-Zykluszeit ist einstellbar von 1 s bis 60 min (siehe Konfigurieren des Gerätes).

Speicherbare Datensätze: 10000

a) Loggeraufzeichnung starten:

store **2 Sekunden lang drücken:** Startauswahl, danach nochmals store: automatische Aufzeichnung wird gestartet.
Jeder Speichervorgang wird durch kurze Anzeige von ‘St.XXXXX‘ signalisiert.
XXXXX steht hierbei für die Nummer des Datensatzes. Falls der Loggerspeicher voll ist, wird die Aufzeichnung automatisch gestoppt, in der Anzeige erscheint LoGG / FULL

b) Loggeraufzeichnung stoppen:

store **2 Sekunden lang drücken:** Falls eine Aufzeichnung läuft, erscheint das Stopp-Menü

Wechsel der Auswahl: max oder min.

StoP / no	Die Aufzeichnung nicht stoppen (Vorgang abbrechen)
StoP / YES	Aufzeichnung stoppen

store Bestätigung der Auswahl, Ende des Stopp-Menüs

HINWEIS: Wird versucht ein mit zyklischer Aufzeichnung laufendes Gerät auszuschalten, wird automatisch nachgefragt, ob die Aufzeichnung gestoppt werden soll.
Nur bei gestoppter Aufzeichnung kann das Gerät abgeschaltet werden.
Die Auto-Power-Off Funktion ist bei laufender Aufzeichnung deaktiviert!

c) Loggeraufzeichnung löschen:

store **2 Sekunden lang drücken:** Falls Loggerdaten vorhanden sind, und die Aufzeichnung bereits gestoppt wurde, erscheint das Lösch-Menü

Wechsel der Auswahl: max oder min.

CLr / no	nicht löschen (Vorgang abbrechen)
CLr / ALL	Alle Datensätze löschen
CLr / LASt	den zuletzt aufgezeichneten Datensatz löschen

store Bestätigung der Auswahl, Ende des Lösch-Menüs

9 Konfiguration des Gerätes

HINWEIS: Einige Menüpunkte sind abhängig von der aktuellen Geräteeinstellung zugänglich (z.B. sind einige gesperrt wenn Logger Daten enthält).

Zum Konfigurieren 2 Sekunden lang **„menu“** (t menu) drücken, dadurch wird das Menü (Hauptanzeige „SEt“) aufgerufen. Mit **„menu“** (t menu) wählen Sie den gewünschten Menüzweig, mit Taste (cal) können Sie zu den zugehörigen Parametern springen, die Sie dann verändern können (Auswahl der Parameter mit (cal)).

Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten (max) bzw. (min). Erneutes Drücken von **„menu“** (t menu) wechselt zurück zum Hauptmenü und speichert die Einstellungen. Mit "enter" (store) wird die Konfiguration beendet.

HINWEIS: Werden die Tasten ‚menu‘ und ‚store‘ gemeinsam länger als 2 Sekunden gedrückt, werden die Werkseinstellungen wiederhergestellt

Befinden sich Daten im Einzelwertlogger (Logger: ‘Func Stor’) wird als erstes Menü ‘rEAd Logg’ angezeigt: siehe dazu auch Kapitel 8 Datenlogger

Wird länger als 2 Minuten keine Taste gedrückt, wird die Konfiguration abgebrochen. Bis dahin gemachte Änderungen werden nicht gespeichert!

Menü	Parameter	Werte	Bedeutung		
(t menu)	(cal)	(max) bzw. (min)			
rEAd LoGG	**rEAd Logg: Lesen der Einzel-Loggerdaten, siehe Kapitel 8.1 Manuelle Aufzeichnung („Func-Stor“)**				
SEt ConF	**Set Configuration: Allgemeine Einstellungen**				
	InP	**Input: Auswahl der Messgröße**		**	
		Pfeil **„rH“**	Messung des rH Wertes		
		Pfeil **„mV“**	Messung des mV Wertes (REDOX bzw. ORP)		
		Pfeil **„mV_H“**	Messung des mV Wertes bezogen auf Wasserstoffsystem		
		Pfeil **„pH“**	Messung des pH Wertes		
	rES (pH)	**Resolution pH: Auflösung der pH-Anzeige**			
		0.1 .. 0.001	Zehntel pH … Tausendstel pH		
	CAL	**Kalibrierung: Auswahl der Anzahl der Kalibrierpunkte**			
		1-Pt	1-Punkt (nur Offset-Kalibrierung, Steigung -59.2mV/pH)		
		2-Pt	2-Punkt (neutral + ein weiterer)		
		3-Pt	3-Punkt (neutral + ein saurer + ein alkalischer Puffer)		
	CALP	**Kalibrierung: Auswahl der Pufferserie**			
		GPH	Technische Pufferserie: GPH-Kapseln (pH7, pH4, pH 10)		
		PHL	Technische Flüssigpuffer PHL (pH7, pH4, pH 10)		
		dIn	DIN 19266-Pufferserie pH 1.68(A), pH 4.01(C), pH 6.87(D), pH 9.18(F), pH 12.45(G)		
		Edit	beliebige Puffer, manuelle Einstellung		
	C.int	**Kalibrierung: Zeitintervall für Kalibrierungserinnerung (Werkseinstellung: 30)**			
		1 …365	Zeitintervall für Kalibrierungserinnerung (in Tagen)		
		oFF	Keine Kalibrierungserinnerung		
	t.InP	**t-Input: Auswahl des Temperatureingangs**		**	
		NTC	NTC 10k Fühler		
		Pt	Pt1000 Fühler		
	Unit t	**Einheit t: Auswahl der Temperatureinheit**		**	
		°C:	Alle Temperaturangaben in Grad Celsius		
		°F:	Alle Temperaturangaben in Grad Fahrenheit		
	(HLD) Auto	**Auto Hold: Automatische Messwertermittlung (nur bei Logger = oFF wirksam)**			
		on	Automatische Messwertermittlung (nur bei Logger = oFF) Auto Hold		
		oFF	Standard-Holdfunktion auf Tastendruck (nur bei Logger = oFF)		
	PoFF	**Auto Power-Off : Automatische Geräteabschaltung.**			
		1...120	(Abschaltverzögerung in Minuten. Wird keine Taste gedrückt und findet kein Datenverkehr über die Schnittstelle statt, schaltet sich das Gerät nach Ablauf dieser Zeit automatisch ab		
		oFF	automatische Abschaltung deaktiviert (Dauerbetrieb)		
	LitE	**Hintergrundbeleuchtung**			
		oFF:	Keine Beleuchtung		
		5 … 120	Beleuchtung nach 5.. 120 s automatisch abschalten (Werkseinst.: 5 s)		
		on:	Beleuchtung immer an		

Menü	Parameter	Werte	Bedeutung		
t menu	cal ►	max bzw. min			
	Out	**Universeller Ausgang**			
		oFF	Schnittstelle und Analogausgang aus -> minimaler Stromverbrauch		
		SEr:	serielle Schnittstelle aktiviert		
		dAC:	Analogausgang aktiviert		
	Adr.	**01,11..91**	Basisadresse des Gerätes für serielle Schnittstellenkommunikation.		
	dAC.0	**z.B. -2.00..14.00 pH**	Eingabe der Messwertes bei welchem der Analogausgang 0V ausgeben soll, z.B. bei 0,00 pH		
	dAC.1	**z.B. -2.00..14.00 pH**	Eingabe des Messwertes bei welcher der Analogausgang 1V ausgeben soll, z.B. bei 14,00 pH		
SEt Corr	**Set Corr: Justage der Messungen**			**	
	mV OFFS	**Nullpunktkorrektur/Offset der Spannungsmessung**			
		oFF	keine Nullpunktkorrektur der Spannungsmessung		
		-10.0 … 10.0 mV	Nullpunktkorrektur der Spannungsmessung in mV		
	mV SCAL %	**Steigungskorrektur der Spannungsmessung**			
		oFF	keine Steigungskorrektur der Spannungsmessung		
		-5.000 … 5.000 %	Steigungskorrektur der Spannungsmessung in %		
	OFFS °C	**Nullpunktkorrektur/Offset der Temperaturmessung**			
		oFF	keine Nullpunktkorrektur der Temperaturmessung		
		-5.0 … 5.0°C	Nullpunktkorrektur der Temperaturmessung in °C		
	SCAL °C %	**Steigungskorrektur der Temperaturmessung**			
		oFF	keine Steigungskorrektur der Temperaturmessung		
		-5.00 … 5.00%	Steigungskorrektur der Temperaturmessung in %		
SEt AL.	**Set Alarm: Einstellung der Alarmfunktion**				
	AL. 1	**On / No.So**	Messkanal pH/mV/rH: Alarm an mit Hupe / Alarm an ohne Hupe		
		OFF	keine Alarmfunktion für Messkanal pH/mV/rH		
	A.1.Lo	**z.B. -2.00..14.00 pH**	Min-Alarm-Grenze pH/mV/rH (nicht bei AL. 1. oFF)		
	A.1.Hi	**z.B. -2.00..14.00 pH**	Max-Alarm-Grenze pH/mV/rH (nicht bei AL. 1. oFF)		
	AL. 2	**On / No.So**	Alarm Temperaturmessung an mit Hupe / Alarm an ohne Hupe		
		OFF	keine Alarmfunktion für Temperaturmessung		
	A.2.Lo	**-5.0 ..+150.0 °C**	Min-Alarm-Grenze Temperatur (nicht bei AL. 2. oFF)		
	A.2.Hi	**-5.0 ..+150.0 °C**	Max-Alarm-Grenze Temperatur (nicht bei AL. 2. oFF)		
SEt LoGG	**Set Logger: Einstellung der Loggerfunktion**			**	
	Func	**Auswahl der Loggerfunktion**		*	
		CYCL	**Cyclic**: Loggerfunktion zyklischer Logger		
		Stor	**Store**: Loggerfunktion Einzelwertlogger		
		oFF	keine Loggerfunktion		
	CYCL	**0:01... 60:00**	Zykluszeit in [Minuten:Sekunden] bei zyklischem Logger	**	
SEt CLOC	**Set Clock: Einstellen der Echtzeituhr**				
	CLOC	**HH:MM**	**Clock**: Einstellen der Uhrzeit Stunden:Minuten		
	YEAr	**YYYY**	**Year**: Einstellen der Jahreszahl		
	dAtE	**TT.MM**	**Date**: Einstellen des Datums Tag.Monat		
rEAd CAL.	**rEAd CAL: Lesen der Kalibrierdaten: siehe Kapitel 12.2 Kalibrier-Datenspeicher (rEAd CAL)**				

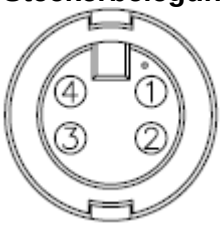
(*) ***Sind Daten im Loggerspeicher, können mit (*) gekennzeichnete Parameter nicht aufgerufen werden. Sollen diese verändert werden, müssen zunächst die Daten gelöscht werden!***

(**) ***Bei laufendem Logger können Parameter die mit (**) gekennzeichnet sind nicht aufgerufen werden.***

10 Universalausgang

Der Ausgang kann entweder als serielle Schnittstelle (für USB5100 Schnittstellenadapter) oder als Analogausgang (0-1V) verwendet werden. Wird der Ausgang nicht benötigt, sollte er deaktiviert werden (Out oFF), da sich dadurch der Batterieverbrauch stark reduziert.
Wird das Gerät mit dem universellen Schnittstellenadapter USB 5100 betrieben, versorgt sich das Gerät aus dieser Schnittstelle.

Steckerbelegung:



4: externe Versorgung +5V, 50mA
3: GND
2: TxD/RxD (3.3V Logik)
1: $+U_{DAC}$, Analogausgang

Achtung!

Nur passende Adapterkabel sind zulässig (Zubehör)!

10.1 Schnittstelle

Mit einem galv. getrennten Schnittstellenwandler USB 5100 (Zubehör) kann das Gerät direkt an eine USB-Schnittstelle eines PC angeschlossen werden. Die Übertragung erfolgt in einem binär codierten Format und ist durch aufwendige Sicherheitsmechanismen gegen Übertragungsfehler geschützt (CRC).
Folgende Standard - Softwarepakete stehen zur Verfügung:

- **GSOFT3050**: Bedien- und Auswertesoftware für die integrierte Loggerfunktion
- **EBS20M / -60M**: 20-/60-Kanal-Software zum Anzeigen der Messwerte
- **EASYControl net**: Universal Mehrkanal - Software zur Echtzeitaufzeichnung und -darstellung von Messdaten eines mit echter Datenbank

Zur Entwicklung eigener Software ist ein **GMH3000-Entwicklerpaket** erhältlich, dieses enthält:

- universelle Windows - Funktionsbibliothek ('GMH3x32e.DLL') mit Dokumentation, die von allen gängigen Programmiersprachen eingebunden werden kann, verwendbar für Windows 2000™, Windows XP™, Windows Vista™, Windows 7™
- Programmbeispiele Visual Basic 4.0™, Delphi 1.0™, Testpoint™ uvm.

Das Messgerät besitzt 2 Kanäle:

- Kanal 1: Istwert-Kanal pH, mV oder rH und Basisadresse
- Kanal 2: Temperaturwert

HINWEIS: Die über die Schnittstelle ausgegebenen Mess-/ Alarm-/Bereichswerte werden immer in der eingestellten Anzeigeeinheit ausgegeben!

10.2 Analogausgang

An der Universal-Ausgangsbuchse kann eine Analogspannung von 0-1V abgegriffen werden (Einstellung Out dAC).
Mit DAC.0 und DAC.1 kann der Analogausgang sehr einfach skaliert werden.
Es ist darauf zu achten, dass der Analogausgang nicht zu stark belastet wird, da sonst der Ausgangswert verfälscht werden kann und die Stromaufnahme des Gerätes entsprechend steigt. Belastungen bis ca. 10kOhm sind unbedenklich.
Überschreitet die Anzeige den mit DAC.1 eingestellten Wert, so wird 1V ausgegeben
Unterschreitet die Anzeige den mit DAC.0 eingestellten Wert, so wird 0V ausgegeben.
Im Fehlerfall (Err.1, Err.2, ----, usw.) wird am Analogausgang eine Spannung leicht über 1V ausgegeben.

11 Justieren des Gerätes

Mit Offset und Scale können die Messeingänge justiert werden, sowohl Spannungsmessung als auch Temperaturmessung. Voraussetzung: Es stehen zuverlässige Referenzen zur Verfügung (z.B. Eiswasser, geregelte Präzisionswasserbäder o.ä.):
Wird eine Justierung vorgenommen (Abweichung von Werkseinstellung) wird dies beim Einschalten des Gerätes mit der Meldung „Corr“ signalisiert.
Standardeinstellung der Nullpunkt und Steigungswerte ist: 'off' = 0.0, d.h. es wird keine Korrektur vorgenommen
nur Offsetkorrektur:

Angezeigter Wert = gemessener Wert – Offset

Offset und Steigungskorrektur:

Anzeige =(gemessener Wert – OFFS) * (1 + SCAL / 100)
(Anzeige °F =(gemessener Wert °F - 32°F - OFFS) * (1 + SCAL / 100))

12 GLP

Zur GLP (Guten Labor Praxis) gehört die regelmäßige Überwachung des Gerätes und des Zubehörs. Bei pH-Messungen muss insbesondere die korrekte pH-Kalibrierung sichergestellt werden. Das Gerät unterstützt Sie dabei mit folgenden Funktionen.
Voraussetzung für die Anwendung der GLP-Funktionen ist, dass die Elektrode nicht gewechselt wird. Die Daten sind im Gerät gespeichert, beziehen sich allerdings auf die jeweilige Elektrode.

12.1 Kalibrier-Intervall (C.Int)

Sie können ein festes Intervall eingeben, mit dem das Gerät Sie automatisch daran erinnert, dass eine neue Kalibrierung durchgeführt werden soll, bzw. die Kalibrierung nicht mehr gültig ist.
Die Länge des Intervalls ist dabei abhängig von Ihrer Anwendung und der Stabilität der Elektrode.
Sobald das Intervall abgelaufen ist blinkt in der Anzeige „CAL“

12.2 Kalibrier-Datenspeicher (rEAd CAL)

Die letzten 16 Kalibrierungen mit Datum und Ergebnissen sind im Gerät hinterlegt und können abgerufen werden.
Kalibrierungsdatenspeicher anzeigen:
Abgespeicherte Kalibrierungsdaten können sowohl mit der PC-Software GMHKonfig ausgelesen, als auch in der Geräteanzeige selbst betrachtet werden:

t menu	**2 Sekunden lang drücken:** Im Display erscheint: rEAd Log6 oder SEt Conf (Konfigurationsebene)
t menu	**So oft drücken bis erscheint**: rEAd CAL. **read cal. = „Kalibrierungsdaten lesen“**
cal	**Kurz drücken:** Wechsel zwischen - U.ASY = Asymmetriespannung in mV - SL. 1 = Steigung sauer in mV/pH *1) - SL. 2 = Steigung alkalisch in mV/pH *1) - Datum+Uhrzeit-Anzeige des Datensatzes Parallel wird über die Balkenanzeige die Elektrodenbewertung der entspr. Kalibrierung gezeigt
max oder min	Wechsel zwischen den Kalibrierungs-Datensätzen
store	Anzeige der Kalibrierungs-Datensätze beenden

*1) Bei der 1-Punkt-Kalibrierung wird die Steigung sauer = Steigung alkalisch = -59.16mV/pH angenommen.
Bei einer 2-Punkt Kalibrierung ist die Steigung sauer = Steigung alkalisch.
Bei 3-Punkt-Kalibrierung werden unabhängige Werte für sauer und alkalisch ermittelt.

13 Alarm („AL.“)

Es sind 3 Einstellungen möglich:
aus (AL.oFF), an mit Hupe (AL.on), an ohne Hupe (AL.no.So).
In folgenden Fällen wird bei aktiver Alarmfunktion (on oder no.So) Alarm gegeben:

- untere Alarmgrenze (AL. Lo) unterschritten
- obere Alarmgrenze (AL. Hi) überschritten.
- Sensorfehler
- schwache Batterie (bAt)
- Err.7: Systemfehler (wird immer mit Hupe gemeldet)

Im Alarmfall wird bei Schnittstellenzugriffen das ‚PRIO‘-Flag in der Geräteantwort gesetzt.

14 Echtzeituhr („CLOC“)

Die Echtzeituhr wird für die zeitliche Zuordnung der Loggerdaten und der Kalibrierzeitpunkte benötigt. Kontrollieren Sie deshalb bei Bedarf die Einstellungen.

15 Überprüfung der Genauigkeit / Justageservice

Das Gerät kann auch zur Justage und Überprüfung an den Hersteller geschickt werden.
Werkskalibrierschein – DKD-Schein – amtliche Bescheinigungen:
Soll das Messgerät einen Werkskalibrierschein erhalten, ist dieses zum Hersteller einzuschicken. (Prüfwerte angeben, z.B. –20; 0°C; 70°C)
Wird der Werkskalibrierschein für das Gerät und einen passenden Fühler erstellt, ist damit eine extrem hohe Gesamtgenauigkeit erreichbar.
Nur der Hersteller kann die Grundeinstellungen überprüfen und wenn notwendig korrigieren.

Ein Kalibrierprotokoll liegt dem Gerät ab Werk bei, dieses dokumentiert die durch den Fertigungsprozess erreichte Präzision.

16 Batteriewechsel

Lesen Sie vor dem Batteriewechsel die nachfolgende Anleitung einmal durch, und befolgen Sie diese anschließend Schritt für Schritt. Bei Nichtbeachtung kann es zu Beschädigungen des Gerätes kommen, oder der Schutz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit kann beeinträchtigt werden!
Unnötiges Aufschrauben des Gerätes ist zu vermeiden!

1. Die drei Kreuzschlitzschrauben an der Rückseite des Gerätes herausschrauben.
2. Noch geschlossenes Gerät so ablegen, dass Anzeige sichtbar bleibt.
   Das Geräteunterteil inklusive Elektronik sollte während des gesamten Batteriewechsels so liegen bleiben.
   Damit wird vermieden, dass die Dichtungsringe, die sich in den Schraubenlöchern befinden, herausfallen.
3. Obere Gehäusehälfte abheben. Dabei ist besonders auf die 6 Funktionstasten zu achten, damit diese nicht beschädigt werden.
4. Vorsichtig die beiden Batterien (Typ: AAA) wechseln.
5. Nun das Gehäuseoberteil wieder aufsetzen und darauf achten das es sauber aufliegt, da sonst die Dichtung beschädigt wird. Abschließend die beiden Gehäuseteile wieder zusammendrücken, das Messgerät auf die Displayseite legen, und wieder zusammenschrauben, beginnend mit der einzelnen unteren Schraube.

17 Fehler- und Systemmeldungen

Er.1 = der Messbereich ist überschritten, Messwert ist zu hoch

Er.2 = der Messbereich ist unterschritten, Messwert ist zu niedrig

Er.7 = Systemfehler - das Gerät hat einen Systemfehler erkannt (Gerät defekt oder weit außerhalb zulässiger Arbeitstemperatur)

>CAL< CAL blinkt in der oberen Anzeige: Entweder das voreingestellte Kalibrierintervall ist abgelaufen, oder die letzte Kalibrierung war ungültig. Gerät muss Kalibriert werden!

Blinkt in der Anzeige **„bAt“,** so ist die Batterie verbraucht. Für eine kurze Zeit kann noch weiter gemessen werden. Steht im Display nur **„bAt“** ist die Batterie endgültig verbraucht und muss gewechselt werden. Eine Messung ist nicht mehr möglich.

18 Technische Daten

Messbereiche	pH	-2,000 ... 16,000 pH
	Redox / mV	-1999,9 … 1999,9 mV
		Bezogen auf Wasserstoffsystem: -1792 .. +2207 mV_H (bei 25°C, DIN 38404)
	rH	0,0 … 70,0 rH
	Temperatur	-5,0 ... +150,0 °C, Pt1000 oder NTC 10k 23,0 ... 302,0 °F
Genauigkeit	pH	±0,005 pH
	Redox / mV	±0,05% FS
	Temperatur	±0,2 K
Arbeitsbedingungen		-25 bis 50 °C; 0 bis 95 % r.F. (nicht betauend)
Lagertemperatur		-25 bis 70 °C
Anschlüsse	pH, Redox	BNC-Buchse, passend für standard-BNC und wasserdichte BNC-Kabel zus. Anschluss für Referenz-Elektrode: 4 mm Bananenbuchse
	Temperatur	Pt1000 oder NTC 10k über 4 mm Bananenbuchse
	Schnittstelle / ext.Versorgung	4 polige Buchse für serielle Schnittstelle und Versorgung, Analogausgang 0-1V
Eingangswiderstand	pH, Redox	$>10^{12}$ Ohm
Anzeige		4 ½ stellig 7-Segment, Zustandsanzeige für Batterie und Elektrode über Balken, beleuchtet
pH-Kalibrierung	Automatisch	1 -, 2- oder 3-Punkt Kalibrierung, entweder DIN 19266-Puffer oder technische Puffer GPH / PHL
	Manuell	1 -, 2- oder 3- Punkt Kalibrierung
GLP		16 Kalibrierspeicher einstellbare Kalibrierintervalle (1 bis 365 Tage, CAL-Warnung nach Ablauf)
Datenlogger		Echtzeituhr Zyklisch: 10000 Datensätze, Zyklus wählbar: 1s … 60 min Einzel: 1000 Datensätze, mit Messstelleneingabe
Alarm		Hupe/Visuell/Schnittstelle
Zus Funktionen		Min/Max/Hold
Gehäuse		bruchfestes ABS-Gehäuse, inkl. Silikonschutzhülle
	Schutzart	IP65, IP67
	Abmessungen L*B*H [mm]	160 * 86 * 37 inkl. Silikonschutzhülle, ca. 250 g inkl. Batterie und Schutzhülle
Stromversorgung Stromaufnahme		2*AAA-Batterie, (im Lieferumfang) 2,0 mA (bei Out = Off, entspr. 500 h), Beleuchtung ~10mA (schaltet autom. ab)
Batteriewechselanzeige		automatisch bei verbrauchter Batterie "bAt", Warnung "bAt“ blinkend
Auto-Off-Funktion		falls aktiviert, schaltet sich das Gerät automatisch ab, wenn es längere Zeit (wählbar 1..120 min) nicht bedient wird
EMV		Das Gerät entspricht den wesentlichen Schutzanforderungen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG) festgelegt sind. Zusätzlicher Fehler: <1%

19 Entsorgung

Geben Sie leere Batterien an den dafür vorgesehenen Sammelstellen ab.
Das Gerät darf nicht über die Restmülltonne entsorgt werden. Soll das Gerät entsorgt werden, senden Sie dieses direkt an uns (ausreichend frankiert). Wir entsorgen das Gerät sachgerecht und umweltschonend.

20 Anhang A: Temperaturgang pH-Pufferlösungen

GPH Pufferkapseln für 100 ml Pufferlösung

Kapseln zum Selbstanmischen - ungeöffnet sehr lange haltbar (ca. 3 Jahre)

T [°C]	10	20	25	30	40
GREISINGER GPH 4,0	3,99	3,99	4,01	4,01	4,03
GREISINGER GPH 7,0	7,06	7,01	7,00	6,99	6,98
GREISINGER GPH 10,0	10,18	10,06	10,01	9,97	9,89
GREISINGER GPH 12,0	12,35	12, 14	12,00	11,89	11,71

PHL Pufferlösungen in Dosierflasche 250 ml

Pufferlösung sofort gebrauchsfertig mit Dosiervolumen von 20 ml - 25 ml

T [°C]	10	20	25	30	40
GREISINGER PHL 4,0 (pH 4,01 +/- 0,015 @25°C)	4,02	4,00	4,01	4,01	4,01
GREISINGER PHL 7,0 (pH 7,00 +/- 0,015 @25°C)	7,06	7,02	7,00	6,99	6,97
GREISINGER PHL 10,0 (pH 10,01 +/- 0,030 @25°C)	10,18	10,07	10,01	9,97	9,89

21 Anhang B: Erstellen einer pH-Pufferlösung

Allgemeine Information zu pH-Pufferlösungen

Da die realen Kennlinien von pH-Elektroden von der Ideal-Kennlinie abweichen, ist es für die genaue Messung erforderlich, diese bei der Inbetriebnahme und danach in regelmäßigen Zeitintervallen zu kalibrieren.
Zur Bestimmung der Messkettenparameter Nullpunkt und Steilheit ist mindestens eine 2-Punkt Kalibrierung erforderlich.
Dafür benötigt man zwei unterschiedliche Pufferlösungen. Bei 1-Punkt-Kalibrierungen wird nur der Nullpunkt beeinflusst, es wird die ideale Steigung -59,2 mV/pH angenommen. Ein 1-Punkt kalibriertes Gerät liefert nur um den Pufferwert herum genaue Messwerte.

Pufferwert β.

Eine Pufferlösung behält bei Zugabe geringer Mengen von Säuren und Laugen ihren pH-Wert. Diese Fähigkeit wird durch den Pufferwert β und den Verdünnungseinfluss dpH beschrieben. Der Pufferwert β ist die Stoffmenge einer starken Säure oder Lauge die in 1Liter Pufferlösung eingebracht werden muss, um den pH-Wert um 1 zu verschieben. Der Verdünnungseinfluss dpH ist die Änderung des pH-Werts wenn die Pufferlösung im Verhältnis 1:1 mit reinen Wasser verdünnt wird.
Typische Werte für Pufferwert und Verdünnungseinfluss: β = 0,03; dpH = 0,05

Bei der Auswahl der Puffer beachten: Verfallsdatum.

Ungeöffnete und sachgemäß gelagerte Pufferkapseln (GPH) sind extrem lange haltbar, Pufferlösungen (gebrauchsfertig oder selbst erstellt) nur beschränkt. Vorsicht bei alkalischen Puffern: Im geöffneten Zustand (an Luft) altern diese Puffer vergleichsweise schnell. (Kohlendioxid aus der Luft wird aufgenommen-> Puffer wird sauer).
Je alkalischer der Puffer desto stärker der Effekt.

Erstellen der Kalibrierpuffer der Standard GPH-Serie (Pufferkapseln)

1. In 2 Plastikflaschen jeweils 100 ml destilliertes Wasser einfüllen.
2. Die Kapsel für pH 7 (grün) vorsichtig öffnen (Kapselhälfte drehen und dabei ziehen, wobei darauf zu achten ist, dass nichts verschüttet wird) und den gesamten Inhalt, einschließlich der beiden Kapselhälften, in eines der Fläschchen werfen.
3. Den Inhalt der zweiten Kapsel für pH 4 (Kennfarbe: orange bzw. pH 10 Kennfarbe blau) einschließlich der beiden Kapselhälften in das zweite Fläschchen werfen.

Die Kapselhülse färbt den Puffer in der Kennfarbe: orange = pH 4,01; grün = pH 7,00; blau = pH 10,01
Die Pufferlösungen sind rechtzeitig anzusetzen, da die Lösungen erst nach ca. 3 Stunden gebrauchsfertig sind.
Vor erstmaligem Gebrauch gut schütteln.